

**TRAINER TEKNIK DIGITAL DILENGKAPI DENGAN MONITOR *GRAPHIC*
LCD 128x64 BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PRAKTIKUM MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 TEMON**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan



DISUSUN OLEH:

WIDAYAT SETYA MANDIRI

09502244033

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2016

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi Dengan Judul

**TRAINER TEKNIK DIGITAL DILENGKAPI DENGAN MONITOR GRAPHIC LCD
128x64 BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PRAKTIKUM MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 TEMON**

Disusun oleh:

Widayat Setya Mandiri

NIM. 09502244033

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, 1 Agustus 2016

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan teknik Elektronika,

Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic*

LCD 128x64 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media

Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di

SMK Muhammadiyah 1 Temon

Menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 1 Agustus 2016

Yang menyatakan,



Widayat Setya Mandiri

NIM. 095602244033

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**TRAINER TEKNIK DIGITAL DILENGKAPI DENGAN MONITOR *GRAPHIC*
LCD 128x64 BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PRAKTIKUM MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL
DI SMK MUHAMMADIYAH 1 TEMON**

Disusun oleh:
Widayat Setya Mandiri

09502244033

Telah dipertahankan di depan tim penguji tugas akhir skripsi program studi
pendidikan teknik elektronika fakultas teknik universitas negeri Yogyakarta
pada tanggal 2016

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Fatchul Arifin Ketua Penguji/Pembimbing		12 / 8 - 2016
Dr. Sri Waluyanti Sekretaris		12 / 8 - 2016
Dessy Irmawati, M.T. Penguji Utama		10 / 8 / 2016

Yogyakarta, Agustus 2016
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,


Dr. Widarto, M.Pd.

NIP. 19631230 198812 1 001

MOTTO

“Dan bertaqwalah kepada Allah, Allah mengajarmu;
dan Allah Maha Mengetahui segala sesuatu”
(Q.S. Al – Baqarah ayat 282)

“sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S. Ash – Sharh ayat 6)

“Tak peduli bagian sungai mana yang kau selami,
tapi yang terpenting, kau bisa menyelam”
(Vasudev Krishn_Mahabharat)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur Alhamdulillah, saya persembahkan Tugas Akhir Skripsi ini kepada:

- Ibuku (Rahayu Tri Utami) dan Almarhum Bapakku (Beno Siswanto) yang telah memberikan kasih sayang dan segala dukungan, perhatian serta doa kepadaku sepanjang hayat. Semoga senantiasa dalam perlindungan Allah SWT.
- Kakakku (Wasis Setya Pramana) dan Nenekku (Eyang Susmiyati) terimakasih atas dorongan, semangat dan kasih sayang kepadaku.
- Kakak-kakakku sepupu dan seluruh keluarga besarku yang tidak mungkin saya sebutkan satu persatu, terimakasih atas perhatiannya.
- Orang terkasihku (Desy Nur Khayati), terimakasih atas doa, kebersamaan, pengertian, kasih sayang dan kesabarannya dalam menyemangati.
- Saudara-saudaraku Punokawan (Gandul, Sbobet, Gombloh) terimakasih atas kebersamaan, persaudaraan, kepercayaan dan kenangan suka duka kita takkan terlupa.
- Temanku Akhmad Ginanjar dan Melly Priswanti, terimakasih atas kelapangan, bantuan, doa dan dukungan kalian.
- Sahabatku seperjuangan (Galih SB, Parwadi, Drajat Nugroho, Farid A, Farid B, Ahmad Zakaria) terimakasih atas kebersamaan, kepercayaan dan kenangan suka duka kita takkan terlupa.
- Sahabat-sahabat kelas A, B, C, dan D 2009 terimakasih atas perhatian dan senyum canda tawanya.

- Legenda-legenda kampus angkatan 2009, terimakasih telah saling menguatkan, mendoakan, bantu membantu dan memberi semangat.
- Tim Boncos Fishing Club (Si MuLL, Peppy, Wahyok, Sbobet, Gandul), terimakasih atas informasi spot-spot potensialnya dan sensasi strike nya, semoga berjaya!
- Boncos Bahagia Fishing Club (Viko, Niko, Bayu, Dipo), terimakasih, Salam Strike!!
- Pak Pur, terimakasih atas ketersediaan stock Udang vaname hidup yang melimpah.
- Keluarga besar Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika
- Almamaterku, Universitas Negeri Yogyakarta.

**TRAINER TEKNIK DIGITAL DILENGKAPI DENGAN MONITOR *GRAPHIC*
LCD 128x64 BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA
PEMBELAJARAN PRAKTIKUM MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL DI
SMK MUHAMMADIYAH 1 TEMON**

Oleh:
Widayat Setya Mandiri
NIM. 09502244033

Abstrak

Penggunaan *project board* untuk praktikum teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon membuat pembelajaran kurang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran praktikum berupa trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroler sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Tahap pengembangan ini meliputi tahap: studi pendahuluan, mengembangkan produk dan validasi atau uji produk. Pengujian kelayakan media trainer teknik digital dilakukan oleh ahli materi dan ahli media serta siswa sebagai pengguna. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah dengan angket skala likert. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan teknik analisis deskriptif.

Hasil persentase kelayakan: (1) oleh ahli materi, aspek kelayakan isi diperoleh 94,29% dinyatakan sangat layak dilihat dari kesesuaian isi materi dengan SK dan KD. Aspek penyajian diperoleh 92,73% dinyatakan sangat layak dilihat dari kemampuan menyajikan materi secara runtut, dan menyajikan materi yang interaktif,. (2) oleh ahli media, aspek kriteria umum diperoleh 88,00% dinyatakan sangat layak dilihat dari kemampuan memberikan kemudahan penggunaan, keamanan untuk digunakan, serta manfaat untuk pembelajaran praktikum. Aspek kriteria khusus diperoleh 85,33% dinyatakan sangat layak dilihat kemenarikan disain tampilan, keteraturan tata letak komponen, kejelasan label dan simbol yang digunakan. (3) Oleh siswa, aspek kualitas isi diperoleh 80,51% dinyatakan sangat layak dilihat dari kepentingan penggunaan, kabel penghubung yang memadai, peningkatan minat dan perhatian siswa. Aspek kualitas pembelajaran diperoleh 79,64% dinyatakan layak dilihat dari kemampuan memberikan motivasi belajar, memberikan kemudahan merangkai rangkaian kerja dan membantu siswa dalam mengakses *datasheet* IC TTL. Aspek kualitas teknis diperoleh 79,57% dinyatakan layak dilihat dari ukuran dan jenis huruf yang mudah terbaca, kemenarikan tampilan trainer, dan kejelasan gambar yang disajikan. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroler dinyatakan layak digunakan sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Kata kunci: *Trainer, Teknik Digital, Graphic LCD 128x64*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini dalam rangka memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Baginda Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabatnya. Tugas Akhir Skripsi ini berjudul "Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic* LCD 128x64 Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon." dapat terselesaikan sesuai harapan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Kedua orang tua saya dan saudaraku serta sahabatku yang telah memberikan semangat dan dukungan moral, material maupun spiritual sehingga Tugas Akhir Skripsi ini dapat selesai.
2. Bapak Dr. Fatchul Arifin selaku dosen pembimbing Tugas Akhir Skripsi serta selaku Ketua Jurusan dan Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika yang telah membimbing dan memberikan motivasi, pencerahan, serta bantuan selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Bapak Drs. Muhammad Munir, M.Pd , Ponco Walipranoto, M.Pd, Satriyo Agung Dewanto, M.Pd, Achmad Awaluddin Baiti, M.Pd, Nurkhamid, Ph.D,

Rahmat Samiyono, selaku validator instrumen Tugas Akhir Skripsi dan validator media pembelajaran yang telah memberikan saran/masukan perbaikan sehingga penelitian Tugas Akhir Skripsi dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.

4. Tim Penguji, selaku penguji utama dan sekretaris yang memberikan koreksi perbaikan secara komprehensif terhadap Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Dr. Widarto, M.Pd selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
6. Dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Ibu Khomsatun, S.P, M.Si selaku Kepala SMK Muhammadiyah 1 Temon yang telah memberi ijin dan bantuan dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
8. Bapak Rahmat Samiyono, SPd, selaku guru pengampu mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon yang telah membimbing, memberikan bantuan, dan fasilitas selama penelitian berlangsung, sehingga TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
9. Para guru dan staf di SMK Muhammadiyah 1 Temon yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
10. Semua pihak, secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari segi isi maupun penyusunannya, sehingga saran, masukan dan pendapat yang sifatnya membangun akan sangat diterima dengan baik.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak diatas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan. Amin

Yogyakarta, 1 Agustus 2016

Penulis,



Widayat Setya Mandiri

NIM. 09502244033

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian.....	4
F. Manfaat Penelitian	5
1. Manfaat Secara Teoritis.....	5
2. Manfaat Secara Praktis.....	5
G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
A. Kajian Teori	7
1. Tinjauan Pembelajaran	7
a. Pengertian pembelajaran	7
b. Pembelajaran praktikum	8
c. Komponen pembelajaran	10
1) tujuan pendidikan.....	10

2) peserta didik	12
3) pendidik	12
4) bahan atau materi pelajaran.....	13
5) pendekatan atau metode pembelajaran.....	13
6) sumber belajar	14
7) media pembelajaran	14
8) evaluasi	15
2. Tinjauan Media Pembelajaran	15
a. Pengertian media pembelajaran.....	15
b. Manfaat media pembelajaran	16
c. Karakteristik media pembelajaran	17
d. Jenis-jenis media pembelajaran	19
e. Kriteria media pembelajaran yang baik.....	20
f. Evaluasi dan revisi	22
3. Tinjauan tentang Media Obyek (Trainer)	26
a. Media obyek (trainer)	26
b. Media cetak	28
B. Kajian Penelitian yang Relevan	30
C. Kerangka Pikir	31
D. Pertanyaan Penelitian	33
 BAB III METODE PENELITIAN	 34
A. Model Pengembangan.....	34
B. Prosedur Pengembangan	35
1. Studi Pendahuluan.....	35
2. Mengembangkan Produk.....	36
3. Uji Produk.....	36
C. Sumber Data Penelitian.....	38
1. Obyek Penelitian	38
2. Responden Penelitian.....	38
3. Tempat dan Waktu Penelitian	38
D. Metode dan Alat Pengumpul Data	38

1. Metode Pengumpulan Data	38
a. Pengujian dan pengamatan	38
b. <i>Kuesionare</i> (Angket)	39
2. Instrumen Penelitian.....	39
a. Instrumen untuk ahli materi	40
b. Instrumen untuk ahli media.....	42
c. Instrumen untuk pengguna (siswa).....	43
E. Validitas Instrumen.....	44
F. Teknik Analisis Data.....	45
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian.....	47
1. Deskripsi Hasil Pengembangan Media Pembelajaran	47
a. Studi pendahuluan.....	47
1) kajian kurikulum.....	48
2) kajian kebutuhan media	49
3) kajian kegiatan pembelajaran	49
b. Mengembangkan produk.....	50
1) mendisain produk.....	51
a) mendisain panel	52
(1) block soket IC 14 pin	53
(2) block soket IC 16 pin	54
(3) block <i>input switch</i>	55
(4) block <i>output led</i>	57
(5) block <i>seven segment</i>	58
(6) block monitor LCD	60
(7) block clock.....	61
b) mendisain hardware	62
c) mendisain software	65
d) mendisain box.....	67
2) membuat produk.....	68
a) membuat panel	68
b) membuat <i>hardware</i>	69

c) membuat <i>software</i>	72
(1) inisialisasi chip, konfigurasi <i>graphic</i> LCD dan file font, deklarasi	73
(2) konfigurasi PORT mikrokontroller dan ADC (Analog to Digital Converter)	74
(3) program utama	75
(a) program tampilan menu utama.....	75
(b) program tampilan sub menu <i>datasheet</i> IC TTL.....	75
(c) program tampilan sub menu voltmeter digital	76
(d) program tampilan sub menu <i>logic analyzer</i>	77
(e) file- file gambar	81
d) membuat box.....	82
e) perakitan	83
c. Uji produk.....	85
2. Kajian Produk.....	87
a. Hasil produk.....	87
1) panel.....	87
2) <i>hardware</i>	91
3) <i>software</i>	92
4) hasil keseluruhan.....	97
3. Dekripsi Data	99
a. Data penilaian ahli materi.....	99
b. Data penilaian ahli media	101
c. Data siswa	104
4. Analisis Data	106
a. Analisis data hasil penilaian ahli materi.....	106
b. Analisis data hasil penilaian ahli media	108
c. Analisis data siswa.....	110
B. Pembahasan	112
1. Ahli Materi	116
2. Ahli Media.....	117

3. Siswa	118
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	120
A. Simpulan	120
1. Keterbatasan Produk.....	122
2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut	122
B. Saran	122
DAFTAR PUSTAKA	124
LAMPIRAN.....	127

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kriteria Evaluasi Media Menurut Depdiknas	23
Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Menurut Walker dan Hess	25
Tabel 3. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi.	41
Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Untuk Ahli Media	42
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Untuk Siswa	44
Tabel 6. Skala Persentase Kelayakan Menurut Suharsimi Arikunto	46
Tabel 7. Data Skor Penilaian Ahli Materi dari Aspek Kelayakan Isi Materi	100
Tabel 8. Data Skor Penilaian Ahli Materi dari Aspek Penyajian	101
Tabel 9. Data Skor Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Kriteria Umum	103
Tabel 10. Data Skor Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Kriteria Khusus	103
Tabel 11. Hasil Analisis Data Validasi Oleh Ahli Materi	106
Tabel 12. Hasil Analisis Data Validasi Oleh Ahli Media	108
Tabel 13. Hasil Analisis Data Siswa	110

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Langkah-Langkah Penggunaan Metode <i>Research</i> and <i>Development</i> (R & D) Sukmadinata	34
Gambar 2. Langkah-langkah peneliti pada tahap Studi Pendahuluan	48
Gambar 3. Langkah-langkah peneliti untuk mengembangkan produk	51
Gambar 4. Disain Awal <i>Lay Out</i> Panel.....	52
Gambar 5. Soket IC 14 PIN.....	53
Gambar 6. Disain Block Soket IC 14 PIN Pada Panel	54
Gambar 7. Soket IC 16 PIN.....	55
Gambar 8. Disain Block Soket IC 16 PIN Pada Panel	55
Gambar 9. SPDT Toggle Switch.....	56
Gambar 10. Disain Block Input Switch Pada Panel	56
Gambar 11. Lampu LED	57
Gambar 12. Disain Block Output Led Pada Panel	58
Gambar 13. <i>Seven Segment LED</i>	59
Gambar 14. Disain Block <i>Seven Segment</i> Pada Panel	60
Gambar 15. Disain Block Monitor LCD pada Panel.....	61
Gambar 16. Disain Block Clock pada Panel.....	61
Gambar 17. Disain Akhir <i>Lay Out</i> Panel.....	62
Gambar 18. Disain <i>Minimum Sistem</i> ATMEGA32	63
Gambar 19. Disain Skematik <i>Power Supply</i>	64
Gambar 20. Disain Skematik Driver LED.....	65
Gambar 21. <i>Flow Chart</i> dari program mikrokontroller ATMEGA32.....	66

Gambar 22. Disain Box tampak atas.....	67
Gambar 23. Disain Box prespektif 3 Dimensi	68
Gambar 24. Disain PCB menggunakan software <i>EAGLE</i>	70
Gambar 25. Disain jalur PCB yang siap dicetak.....	71
Gambar 26. Potongan program inialisasi chip sampai dengan deklarasi variable	74
Gambar 27. Potongan program konfigurasi PORT dan ADC	74
Gambar 28. Potongan program tampilan menu utama	75
Gambar 29. Potongan program tampilan Sub Menu Datasheet IC TTL.....	76
Gambar 30. Potongan program Sub Menu Voltmeter Digital	77
Gambar 31. Potongan Program Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> bagian konfigurasi tombol dan input ADC	78
Gambar 32. Potongan Program Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> bagian deteksi kondisi logika dari input masing-masing channel	79
Gambar 33. Potongan Program Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> bagian Pengaturan Time Delay	80
Gambar 34. Potongan Program Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> bagian menggambar garis.....	80
Gambar 35. Potongan program bagian file-file gambar.....	82
Gambar 36. Instalasi Hardware pada Box	84
Gambar 37. Kabel penghubung untuk trainer teknik digital.....	85
Gambar 38. Hasil Akhir Panel pada Block Soket IC 14 PIN.....	88
Gambar 39. Hasil Akhir Panel pada Block Soket IC 16 PIN.....	88
Gambar 40. Hasil Akhir Panel pada Block Input Switch.....	88

Gambar 41. Hasil Akhir Panel pada Block Output LED	89
Gambar 42. Hasil Akhir Panel pada Block <i>Seven Segment</i>	89
Gambar 43. Hasil Akhir Panel pada Block Monitor LCD	90
Gambar 44. Hasil Akhir Panel pada Block Clock	90
Gambar 45. Hasil Akhir keseluruhan Panel	91
Gambar 46. Hardware <i>Minimum Sistem</i> ATMEGA 32	91
Gambar 47. Tampilan Menu Utama	92
Gambar 48. Tampilan Sub Menu Datasheet IC TTL.....	92
Gambar 49. Tampilan Datasheet IC AND (7408).....	93
Gambar 50. Tampilan Datasheet IC OR (7432).....	93
Gambar 51. Tampilan Datasheet IC NOT (7404).....	93
Gambar 52. Tampilan Datasheet IC NAND (7400).	94
Gambar 53. Tampilan Datasheet IC NOR (7402).....	94
Gambar 54. Tampilan Menu EX-OR (7486).....	94
Gambar 55. Tampilan Menu EX-NOR (74266).....	95
Gambar 56. Tampilan Sub Menu Voltmeter Digital	95
Gambar 57. Tampilan Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> 1 Channel	95
Gambar 58. Tampilan Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> 2 Channel	96
Gambar 59. Tampilan Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> 3 Channel	96
Gambar 60. Tampilan Sub Menu <i>Logic Analyzer</i> 4 Channel	96
Gambar 61. Hasil Akhir Trainer Teknik Digital (1).	97
Gambar 62. Hasil Akhir Trainer Teknik Digital (2).	98
Gambar 63. Hasil Akhir Trainer Teknik Digital (3).	98

Gambar 64. Histogram Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh	
Ahli Materi	107
Gambar 65. Histogram Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh	
Ahli Media	109
Gambar 66. Histogram Hasil Analisis Data Siswa	112

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Silabus Mata Pelajaran Teknik Digital	128
Lampiran 2. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian.....	131
Lampiran 3. Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS	133
Lampiran 4. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian TAS	135
Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Untuk Ahli Materi	137
Lampiran 6. Lembar Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Materi.....	139
Lampiran 7. Hasil Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Materi.....	145
Lampiran 8. Surat Pernyataan Validasi Oleh Ahli Materi.....	147
Lampiran 9. Surat Permohonan Validasi Ahli Media	149
Lampiran 10. Lembar Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Media	152
Lampiran 11. Hasil Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Media	160
Lampiran 12. Surat Pernyataan Validasi Oleh Ahli Media	163
Lampiran 13. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran Oleh Siswa	166
Lampiran 14. Data Penelitian Oleh Siswa	176
Lampiran 15. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY	177
Lampiran 16. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik UNY	178
Lampiran 17. Surat Ijin Penelitian dari Pemda DIY.....	179
Lampiran 18. Surat Keterangan dari SMK Muhammadiyah 1 Temon	180
Lampiran 19. Dokumentasi	181

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Tujuan pendidikan pada dasarnya mengantarkan peserta didik pada perubahan-perubahan tingkah laku baik intelektual, moral, maupun sosial agar dapat hidup mandiri sebagai makhluk individu dan sosial, sehingga mampu membentuk peradaban bangsa yang bermartabat.

Peningkatan kualitas pendidikan merupakan salah satu program pembangunan nasional. Semua lembaga pendidikan, mulai dari pendidikan dasar sampai pada pendidikan tinggi, berupaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan melalui proses belajar mengajar sesuai dengan bidangnya masing-masing. Salah satu lembaga pendidikan yang menghasilkan sumberdaya manusia sesuai dengan tujuan pendidikan nasional adalah Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Dalam mengemban misinya guna mencapai tujuan pendidikan nasional, SMK masih banyak menemui problematika yang berkembang di lapangan dalam pelaksanaan pembelajaran, salah satu problematika yang dijumpai adalah mengenai aspek sarana dan prasarana pendidikan. kekurangan peralatan praktik, bahan ajar, bahan praktik dan peralatan media merupakan problematika yang sangat umum dijumpai pada sebagian SMK. Hal serupa juga dijumpai di SMK Muhammadiyah 1 Temon, Kulon Progo, D.I Yogyakarta. Saat peneliti melakukan observasi sekolah, peneliti melihat bahwa jurusan Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran praktikum yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran

teknik digital. Hal ini diperkuat dengan penuturan Bapak Rahmat Samiyono selaku guru mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Beliau menuturkan bahwa media pembelajaran praktik teknik digital yang digunakan dalam pembelajaran praktikum teknik digital menggunakan *project board*.

Menurut beliau penggunaan *project board* sebagai media pembelajaran praktikum teknik digital belum bisa menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum karena keterbatasan *project board* membuat guru mengalami kesulitan untuk mengecek kebenaran rangkaian yang tidak rapi. Kemudian siswa juga mengalami kesulitan dalam menyusun rangkaian, sehingga ketika dijalankan kinerja rangkaian tidak berjalan sebagaimana mestinya. Selain itu beliau juga menuturkan bahwa bentuk *project board* yang kecil menyulitkan siswa dalam praktik berkelompok.

Selain belum memiliki media pembelajaran praktikum yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum teknik digital, jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon juga kekurangan sarana pendukung praktikum seperti alat ukur. Alat ukur yang dimaksud yaitu multimeter dan oscilloscope. Pada kesempatan tatap muka itu Bapak Rahmat Samiyono juga menuturkan bahwa proses pembelajaran praktikum terkendala dengan kurangnya fasilitas alat ukur, sehingga pada proses pembelajaran praktikum siswa kurang bisa mengamati kinerja rangkaian secara mendalam serta tidak bisa mengamati sinyal-sinyal digital dari rangkaian yang dipraktikan. Tentu saja hal ini membatasi pengetahuan siswa dalam belajar teknik digital.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran praktikum berupa trainer teknik

digital sebagai media pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Sehingga judul penelitian pengembangan ini adalah **"Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic* LCD 128x64 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon"**.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Temon dapat diidentifikasi sebagai berikut:

1. Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital.
2. Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon kekurangan fasilitas alat ukur seperti multimeter dan oscilloscope.
3. Pelaksanaan praktikum mata pelajaran teknik digital kurang efektif.

C. Pembatasan Masalah

Agar penelitian ini menjadi fokus, maka penelitian ini dibatasi untuk memberikan solusi pada permasalahan Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah yang telah ditetapkan, maka perumusan masalah yang akan diulas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan media pembelajaran yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di jurusan Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon?
2. Seberapa besar tingkat kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan untuk digunakan pada pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di jurusan Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon?

E. Tujuan Penelitian

Melihat dari rumusan masalah yang dipaparkan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengembangkan media pembelajaran praktikum berupa trainer teknik digital. Pengembangan yang dimaksud adalah membuat media berupa trainer teknik digital dengan cangkupan materi pokok gerbang logika dasar, operasi logika, flip-flop dan pencacah yang dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller sebagai sarana pendukung praktikum. Adapun fitur pendukung praktikum yang bisa dimonitor pada *graphic* LCD 128x64 yaitu penampil *datasheet* IC TTL, voltmeter digital, dan *Logic Analyzer*.
2. Mengetahui kelayakan media trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

F. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Secara Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kemudahan bagi guru dan siswa dalam melaksanakan praktikum mata pelajaran teknik digital dan memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya tentang pengembangan media trainer teknik digital yang dilengkapi monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller.

2. Manfaat Secara Praktis

Secara praktis, penelitian ini bermanfaat bagi:

1. Bagi peneliti, sebagai tempat untuk menerapkan ilmu teori dan praktikum yang didapat dari bangku kuliah kedalam dunia pendidikan, sehingga dapat dijadikan batu loncatan dalam memasuki dunia kerja.
2. Bagi guru, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan guna meningkatkan kinerja guru agar tujuan pembelajaran tercapai dengan baik.
3. Bagi siswa, sebagai motivasi kepada siswa terkait dengan dikembangkannya trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller dapat mempermudah siswa dalam pelaksanaan praktikum sehingga siswa lebih semangat dalam mendalami pelajaran praktikum teknik digital, yang pada akhirnya akan menambah pemahaman siswa dan tercipta suasana kelas yang kondusif dengan pembelajaran yang menarik.
4. Bagi pihak lain, hasil penelitian ini dapat memberikan masukan bagi pihak lain yang sekiranya membutuhkan tambahan informasi yang berkaitan dengan pengembangan media trainer.

G. Spesifikasi Produk Yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan diharapkan sebagai berikut:

1. Produk yang dihasilkan berupa *hardware* trainer teknik digital yang dilengkapi dengan *graphic* LCD 128x64 sebagai alat monitor sekaligus sarana pendukung praktikum teknik digital berbasis mikrokontroler.
2. Trainer ini mampu menjalankan fitur pendukung praktikum yang bisa menampilkan *datasheet* IC TTL, voltmeter digital, dan *Logic Analyzer*.
3. Fitur pendukung *datasheet* IC TTL mampu menampilkan gambar konfigurasi pin dari masing-masing type IC TTL yang akan digunakan praktikum, sehingga memudahkan siswa melakukan pengkabelan saat praktikum.
4. Fitur pendukung Voltmeter Digital mampu menampilkan nilai besaran tegangan dan hanya dikhususkan untuk mengukur tegangan arus searah atau tegangan DC. Batas ukur dari Voltmeter Digital ini sebesar 20 volt DC.
5. Fitur *Logic Analyzer* mampu menampilkan sinyal gelombang kotak.
6. Trainer teknik digital ini memiliki kemampuan mencangkup isi materi praktikum teknik digital, yaitu a) Gerbang Logika Dasar, b) Operasi Logika, c) Flip-flop, dan d) Pencacah, sehingga mampu berfungsi sebagai media pembelajaran praktikum.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Tinjauan Pembelajaran

a. Pengertian pembelajaran

Pembelajaran dalam dunia pendidikan sering didefinisikan sebagai proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar. Pembelajaran merupakan bantuan yang diberikan pendidik agar dapat terjadi perolehan ilmu dan pengetahuan, penguasaan kemahiran dan tabiat, serta penentuan sikap dan kepercayaan pada peserta didik. Dengan kata lain pembelajaran adalah proses membantu peserta didik agar terjadi perubahan perilaku ke arah yang lebih baik.

Seperti yang dijabarkan M. Ngalim P (1997:85), belajar adalah perubahan dalam tingkah laku, yaitu proses perubahan perilaku secara aktif, proses mereaksi terhadap semua situasi yang ada di sekitar individu, proses yang diarahkan pada suatu tujuan, proses berbuat melalui berbagai pengalaman, proses melihat, mengamati, dan memahami sesuatu yang dipelajari.

Menurut Gagne dan Briggs (1979:3), istilah pembelajaran sama dengan "*instruction*" atau "pengajaran". Pengajaran menurutnya mempunyai arti cara mengajar atau mengajarkan. Purwadinata (1967:22), mengungkapkan bahwa pengajaran diartikan sama dengan perbuatan belajar (oleh siswa) dan mengajar (oleh guru). Kegiatan belajar mengajar adalah satu kesatuan dari dua kegiatan yang searah.

Arif S. Sadiman dkk (2009: 2-3), mengemukakan bahwa belajar merupakan suatu proses yang kompleks yang terjadi pada semua orang dan berlangsung seumur hidup, sejak dia masih bayi hingga ke liang lahat. Salah satu pertanda seseorang telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku dalam dirinya. Perubahan tingkah laku menyangkut baik perubahan yang bersifat pengetahuan (*kognitif*) dan keterampilan (*psikomotorik*) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (*afektif*).

Dari beberapa pendapat ahli di atas, maka dapat dimengerti bahwa pembelajaran adalah suatu proses yang dilakukan secara sadar dan terencana dari guru untuk membuat siswa belajar dengan tujuan untuk merubah tingkah laku menuju perubahan yang lebih baik, baik itu bersifat pengetahuan (*kognitif*) dan ketrampilan (*psikomotorik*) maupun yang menyangkut nilai dan sikap (*afektif*).

b. Pembelajaran praktikum

Dalam suatu lembaga pendidikan formal di bidang teknologi dan kejuruan yaitu Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), pembelajaran praktikum adalah hal yang sangat umum dijumpai dan merupakan ciri khas dari kegiatan pembelajaran bagi para peserta didiknya.

Menurut Djamarah dan Zain (2002: 95), praktikum adalah proses belajar dimana peserta didik melakukan dan mengalami sendiri, mengikuti proses, mengamati obyek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan suatu obyek, keadaan dan proses dari materi yang dipelajari tentang gejala alam dan infeksi. Sehingga dapat menjawab pertanyaan "bagaimana prosesnya?",

“terdiri dari unsur apa?”, “cara mana yang lebih baik”, yang mana semua jawaban itu didapatkan melalui pengamatan induktif. Menurut Helmut Nolker (2002: 17), praktek adalah kegiatan keanekaragaman peluang untuk melakukan penyelidikan dan percobaan.

Berdasarkan pada beberapa teori ahli di atas, peneliti mendapat pengertian bahwa praktikum atau praktik merupakan proses penyelidikan dan percobaan untuk membuktikan dan menarik kesimpulan suatu obyek, keadaan, dan proses dari materi yang dipelajari.

Salah satu mata pelajaran yang melaksanakan kegiatan praktikum di SMK pada bidang keahlian Teknik Elektronika Audio Video adalah mata pelajaran teknik digital. Kegiatan praktikum ini dilaksanakan mengingat pelajaran teknik digital merupakan pelajaran produktif, yakni pelajaran yang menuntut tercapainya 3 aspek tujuan belajar yaitu aspek pengetahuan (*kognitif*), aspek ketrampilan (*psikomotorik*), maupun aspek yang menyangkut nilai dan sikap (*afektif*). Hal ini dikuatkan dengan pendapat M. Zaenuddin (1996), praktikum merupakan bentuk pengajaran yang kuat untuk mengajarkan ketrampilan, pemahaman, dan sikap.

Sebagai contoh, ketika siswa telah melaksanakan suatu praktikum misalnya mengenai gerbang logika dasar, maka bila dilihat dari aspek kognitif, siswa tersebut harus mampu memahami nama gerbang logika dasarnya, simbol dari gerbang logika dasarnya, dan tabel kebenaran dari gerbang logika dasar tersebut. Apabila dilihat dari aspek psikomotorik, maka siswa tersebut harus mampu merangkai rangkaian, menerangkan gambar skematiknya, dan mampu merealisasi rangkaian skematik ke bentuk rangkaian yang sesungguhnya. Untuk

aspek afektif dapat dilihat dari adanya sikap patuh, tanggung jawab, tertib dan melakukan pekerjaan dengan teliti.

c. Komponen pembelajaran

Melihat dari penjabaran diatas, maka dapat diketahui bahwa pembelajaran adalah suatu kegiatan yang melibatkan beberapa komponen, komponen tersebut sering disebut juga dengan komponen pembelajaran. Slameto (2010), mengemukakan bahwa pengajaran merupakan suatu sistem, yang artinya secara keseluruhan terdiri dari komponen-komponen yang berinteraksi antara satu dengan yang lain untuk mencapai tujuan pengajaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Komponen merupakan bagian dari suatu sistem yang memiliki peran dalam keseluruhan berlangsungnya suatu proses untuk mencapai tujuan sistem. Adapun komponen – komponen pembelajaran secara lengkap sebagai berikut:

1) tujuan pendidikan.

Tujuan pendidikan secara umum adalah suatu unsur dari pendidikan yang berupa rumusan tentang apa yang harus dicapai oleh para peserta didik, dimana tujuannya secara umum yaitu untuk mengubah segala macam kebiasaan buruk yang ada di dalam diri manusia menjadi kebiasaan baik yang terjadi selama hidup serta untuk meningkatkan kualitas diri menjadi pribadi yang mampu bersaing dan menjawab berbagai tantangan di masa depan. Seperti halnya telah disebutkan perundang-undangan (UUD No.20 pasal 3, 2003), yaitu:

“pendidikan nasional berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa, bertujuan untuk berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”.

Sebagaimana telah dipaparkan beberapa literatur di atas maka peneliti mendapat pengetahuan bahwa tujuan pendidikan sebagai wujud dari hasil suatu proses pendidikan dimana dapat dilihat perubahan diri manusia dalam merubah kebiasaan buruk menjadi kebiasaan yang baik, peningkatan kualitas diri manusia untuk mampu menjadi pribadi yang mampu bersaing dan menjawab tantangan di masa depan, serta perubahan menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan perubahan yang mengarah kepada kebaikan bagi diri dan masyarakat sekitar.

Dalam pendidikan formal di bidang teknologi dan kejuruan seperti SMK wujud dari hasil suatu proses pendidikan tersebut diarahkan pada 3 aspek yang intinya mencakup secara keseluruhan inti dari tujuan pendidikan nasional. Ketiga aspek tersebut disebutkan yaitu aspek pengetahuan (*kognitif*), aspek ketrampilan (*psikomotorik*), dan aspek sikap (*afektif*). Dengan memperhatikan dan menekankan pada ketiga aspek tersebut tujuan pendidikan untuk meningkatkan kualitas diri manusia menjadi pribadi yang mampu bersaing dan menjawab tantangan di masa depan, serta menjadi pribadi yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga dapat memberi manfaat pada diri sendiri, keluarga, dan masyarakat dapat terwujud.

2) peserta didik.

Inti dari kegiatan pembelajaran merupakan kegiatan membelajarkan peserta didik untuk mencapai suatu tujuan pembelajaran. Sehingga peserta didik dapat dikatakan sebagai komponen inti dari proses pembelajaran. Menurut undang-undang yang berlaku (UUD No.20 Pasal 1 Ayat 4 : 2003):

“peserta didik adalah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan dirinya melalui proses pendidikan pada jalur, jenjang, dan jenis pendidikan tertentu. Dengan kata lain, peserta didik dapat diartikan sebagai seseorang yang mengikuti suatu program pendidikan di sekolah atau lembaga pendidikan lainnya”.

Berbicara lembaga pendidikan, salah satu jenjang pendidikan yang ditempuh bagi seseorang adalah jenjang menengah. SMK di akhir dekade ini menjadi pilihan utama bagi para peserta didik yang ingin melanjutkan jenjang pendidikannya dari jenjang sebelumnya. SMK adalah wadah yang tepat bagi sebuah anggota masyarakat yang berusaha mengembangkan diri untuk membentuk karakter yang berpengetahuan, memiliki ketrampilan, serta berakhlak mulia.

3) Pendidik.

Pendidik dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2008: 352), diartikan sebagai orang yang pekerjaannya (mata pencahariannya, profesinya) mendidik peserta didik. Dalam proses pembelajaran, pendidik/guru memiliki peranan yang sangat penting. Guru selain sebagai fasilitator dan mediator juga berperan sebagai pengelola kelas pembelajaran dimana seorang guru diharuskan memiliki kompetensi pedagogik. Dalam UUD No.14 pasal 10 ayat 1 tentang guru (2005), dijelaskan bahwa yang dimaksud dengan kompetensi pedagogik adalah

kemampuan guru dalam mengelola kelas pembelajaran peserta didik. Kompetensi pedagogik merupakan kemampuan guru dalam menguasai teori dan praktik pedagogik secara baik, mengelola proses pembelajaran peserta didik yang meliputi pemahaman peserta didik, perancangan dan pelaksanaan pembelajaran hingga evaluasi pembelajaran, dan pengembangan peserta didik untuk mengaktualisasi berbagai potensi yang dimilikinya.

4) bahan atau materi pelajaran.

Materi merupakan pokok utama yang disampaikan oleh pendidik kepada peserta didik. Materi pembelajaran pada dasarnya adalah isi dari kurikulum, yakni berupa mata pelajaran atau bidang studi dengan topik atau sub topik dan rinciannya untuk diajarkan kepada peserta didik. Syaiful Bahri Djamarah dkk, (2002), mengemukakan bahwa materi pembelajaran merupakan substansi yang akan disampaikan dalam proses belajar mengajar. Tanpa adanya materi pembelajaran proses belajar mengajar tidak akan berjalan.

5) pendekatan atau metode pembelajaran.

Metode pembelajaran merupakan cara yang digunakan dalam proses pembelajaran untuk menyampaikan materi pelajaran kepada peserta didik. Menurut Sugihartono (2007: 81), metode pembelajaran adalah cara yang dilakukan dalam proses pembelajaran hingga diperoleh hasil yang optimal. Pada dasarnya metode pembelajaran digunakan untuk membantu proses belajar mengajar agar berjalan dengan baik. Metode pembelajaran yang sering

digunakan dalam proses pembelajaran antar lain metode ceramah, metode tanya jawab, metode diskusi, metode demonstrasi dan metode eksperimen atau praktikum. Di SMK sendiri juga menggunakan beberapa metode pembelajaran, salah satunya adalah pembelajaran praktikum.

6) sumber belajar.

Menurut *Association Educational Communication and Technology AECT* (As'ari: 2007), Sumber belajar merupakan semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam belajar, baik secara terpisah maupun secara terkombinasi sehingga mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar.

Melihat pendapat ahli tersebut, maka didapatkan pengertian bahwa sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat dimanfaatkan untuk memfasilitasi kegiatan belajar supaya seseorang yang melakukan kegiatan belajar menjadi lebih mudah untuk mencapai tujuan belajar yang diinginkan.

7) media pembelajaran.

Pembelajaran merupakan kegiatan yang melibatkan siswa dan guru dengan berbagai sumber belajar salah satunya media pembelajaran. Pengertian media pembelajaran dapat diartikan sebagai perangkat perantara informasi dan ilmu pengetahuan yang disampaikan pendidik kepada peserta didik sehingga terjadi suatu proses pembelajaran. Adapun perangkat yang dimaksud berupa perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*) yang berfungsi

sebagai alat bantu untuk menyampaikan pesan dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran praktikum merupakan ciri khas dari SMK, maka dalam pelaksanaan praktikum di SMK sangat diperlukan media pembelajaran yang tepat, baik itu berupa perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*). Dalam praktikum mata pelajaran teknik digital contohnya, dibutuhkan media pembelajaran berupa *hardware* yaitu trainer teknik digital.

8) evaluasi.

Harjanto (2005: 277), mengemukakan bahwa evaluasi pembelajaran merupakan penilaian atau penaksiran terhadap pertumbuhan dan kemajuan peserta didik kearah tujuan-tujuan yang telah ditetapkan dalam hukum. Hasil penilaian ini dapat dinyatakan secara kuantitatif maupun kualitatif. Pengertian tersebut mengarahkan bahwa pada dasarnya tujuan evaluasi pembelajaran adalah untuk mendapatkan data pembuktian yang digunakan untuk mengukur sampai mana tingkat kemampuan dan pemahaman peserta didik dalam mencapai tujuan pembelajaran.

2. Tinjauan Media Pembelajaran

a. Pengertian media pembelajaran

Istilah media berasal dari bahasa Latin yang merupakan bentuk jamak dari "medium" yang secara harafiah berarti perantara atau pengantar. Makna umumnya adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi. Istilah media ini sangat populer dalam

bidang komunikasi. Proses belajar mengajar pada dasarnya juga merupakan proses komunikasi, sehingga media yang digunakan dalam pembelajaran disebut media pembelajaran.

Beberapa ahli memberikan definisi mengenai pengertian media dalam pembelajaran. Menurut Miarso (2004) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan pesan serta dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan kemauan belajar seseorang sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar. Menurut M. Ali (1992), media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat memberikan rangsangan untuk belajar. Sedangkan menurut Karti Hari Sukarsih (2003: 17), media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk mencapai tujuan pengajaran. Pengaturan media pembelajaran dan perabot kelas harus sedemikian rupa sehingga mendukung suasana belajar mengajar.

Dari berbagai definisi tersebut dapat diketahui bahwa media pembelajaran adalah segala bentuk alat digunakan untuk menyampaikan pesan atau informasi dari sumber informasi kepada penerima informasi sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat peserta didik sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai.

b. Manfaat Media Pembelajaran

Sudjana dan Rifai dalam Azhar Arsyad (2011:24-25), mengemukakan manfaat media pembelajaran dalam proses belajar siswa, yaitu : (1) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan motivasi belajar. (2) Bahan pembelajaran akan lebih jelas maknanya sehingga

dapat lebih dipahami oleh siswa dan memungkinkannya menguasai dan mencapai tujuan pembelajaran. (3) Metode belajar akan lebih bervariasi, tidak semata-mata komunikasi verbal melalui penuturan kata-kata oleh guru. sehingga siswa tidak bosan dan guru tidak kehabisan tenaga, apalagi kalau guru mengajar pada setiap jam pelajaran. (4) Siswa dapat lebih banyak melakukan kegiatan belajar sebab tidak hanya mendengarkan uraian guru tetapi juga aktifitas lain seperti mengamati, melakukan, mendemonstarikan, memerankan, dan lain-lain.

Sedangkan Hamalik (Dalam Azhar Arsyad, Ed. Revisi), mengemukakan bahwa pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, membangkitkan motivasi dan rangsangan kegiatan belajar, dan bahkan membawa pengaruh – pengaruh psikologis.

Dari beberapa pendapat menurut ahli tersebut, dapat diambil pelajaran bahwa manfaat media pembelajaran adalah 1) Pembelajaran akan lebih menarik dan variatif, 2) Siswa akan lebih termotivasi dalam belajar, 3) Mempermudah guru dalam menyampaikan pelajaran, 4) Merangsang pikiran siswa untuk belajar.

c. Karakteristik media pembelajaran

Menurut Arsyad (2005), setiap media pembelajaran memiliki karakteristik tertentu, yang dikaitkan atau dilihat dari berbagai segi. Misalnya, Schramm melihat karakteristik media dari segi ekonomisnya, lingkup sasaran yang dapat diliput, dan kemudahan kontrolnya oleh pemakai (Sadiman, dkk, 1990). Karakteristik media juga dapat dilihat menurut

kemampuannya membangkitkan rangsangan seluruh alat indera. Dalam hal ini Kemp (1975) menyatakan, pengetahuan mengenai karakteristik media pembelajaran sangat penting artinya untuk pengelompokan dan pemilihan media. Karakteristik media merupakan dasar pemilihan media yang disesuaikan dengan situasi belajar tertentu. (Sadiman, dkk, 1990).

Ada tiga karakteristik media berdasarkan petunjuk penggunaan media pembelajaran untuk mengantisipasi kondisi pembelajaran di mana guru tidak mampu atau kurang efektif dapat melakukannya. Ketiga karakteristik atau ciri media pembelajaran tersebut adalah:

- 1) Ciri fiksatif, yang menggambarkan kemampuan media untuk merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa atau obyek.
- 2) Ciri manipulatif, yaitu kemampuan media untuk mentransformasi suatu obyek, kejadian atau proses dalam mengatasi masalah ruang dan waktu. Sebagai contoh, misalnya proses larva menjadi kepompong dan kemudian menjadi kupu-kupu dapat disajikan dengan waktu yang lebih singkat (atau dipercepat dengan teknik time-lapse recording). Atau sebaliknya, suatu kejadian / peristiwa dapat diperlambat penayangannya agar diperoleh urutan yang jelas dari kejadian / peristiwa tersebut.
- 3) Ciri distributif, yang menggambarkan kemampuan media untuk mentransportasikan obyek atau kejadian melalui ruang, dan secara bersamaan kejadian itu disajikan kepada sejumlah besar siswa, di berbagai tempat, dengan stimulus pengalaman yang relatif sama mengenai kejadian tersebut.

Berdasarkan paparan beberapa ahli tentang pendapatnya mengenai karakteristik media pembelajaran, maka dapat dimengerti bahwa ciri – ciri media pembelajaran yaitu, media dapat merekam dan merekonstruksi peristiwa; media dapat memanipulasi waktu, tempat, dan dimensi fisik obyek yang dipelajari; dan media dapat mendistribusikan pengalaman belajar dalam berbagai *setting* lingkungan.

d. Jenis – jenis media pembelajaran

Media pembelajaran ada banyak jenis dan macamnya. Ada beberapa ahli yang menyebutkan jenis – jenis media pembelajaran. Menurut Rudy Bretz (dalam Miftahul Jannah : 2011) menggolongkan media berdasarkan tiga unsur pokok (suara, visual dan gerak): (1) media audio; (2) media cetak; (3) media visual diam; (4) media visual gerak; (5) media audio semi gerak; (6) media visual semi gerak; (7) media audio visual diam; (8) media audio visual gerak.

Sedangkan menurut Anderson (1994) menggolongkan media menjadi 10 kelompok, yaitu : (1) Media audio atau media yang berupa suara. Contohnya adalah siaran radio, kaset audio, dan CD. (2) Media cetak. Contohnya adalah buku pelajaran, modul, dan gambar. (3) Media audio-cetak. Contohnya adalah kaset audio yang dilengkapi bahan tertulis. (4) Media proyeksi visual diam. Contohnya adalah OHT dan film bingkai. (5) Media proyeksi audio visual diam. Contohnya adalah film bingkai bersuara. (6) Media visual gerak. Contohnya adalah film bisu. (7) Media audio visual gerak. Contohnya adalah film gerak bersuara, video/VCD, dan televisi. (8) Media obyek fisik. Contohnya adalah benda

nyata, model, dan spesimen. (9) Media manusia dan lingkungan. Contohnya adalah guru dan pustakawan. (10) Media komputer. Contohnya adalah pembelajaran berbasis komputer.

Berdasarkan pada pendapat beberapa ahli tersebut, dapat diketahui bahwa ada banyak jenis media pembelajaran, salah satunya adalah media obyek fisik. Salah satu contoh dari jenis media obyek fisik adalah model yang berupa trainer. Begitu juga dengan pengembangan media pada penelitian ini merupakan pengembangan media yang berjenis media obyek atau fisik.

e. Kriteria Media Pembelajaran Yang Baik

Dalam menggunakan media pembelajaran guru tidak serta merta menggunakannya. Ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan ketika akan menggunakan media pembelajaran. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Soeparno (1987:10), yakni: (1) Hendaknya mengetahui karakteristik setiap media. (2) Hendaknya memilih media yang sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai. (3) Hendaknya memilih media yang sesuai dengan metode yang kita pergunakan. (4) Hendaknya memilih media yang sesuai dengan materi yang sesuai dengan yang akan dikomunikasikan. (5) Hendaknya memilih media yang sesuai dengan keadaan siswa, jumlah, usia maupun tingkat pendidikannya. (6) Hendaknya memilih media yang sesuai dengan situasi dan kondisi lingkungan tempat media dipergunakan. (7) Janganlah memilih media dengan alasan dengan alasan bahan tersebut satu-satunya yang kita miliki.

Namun demikian juga harus menjadi pertimbangan dalam memilih dan menentukan media pembelajaran adalah: situasi pembelajaran, atau memperhatikan bagaimana kecocokan media yang akan digunakan dari sudut kemampuan media itu untuk menyampaikan komunikasi yang diinginkan. Sedangkan menurut Hujair (2013:6) pertimbangan media yang akan digunakan dalam proses pembelajaran menjadi pertimbangan utama, karena media yang dipilih harus sesuai dengan: (1) Tujuan pengajaran. (2) Bahan pelajaran. (3) Metode mengajar. (4) Tersedia alat yang dibutuhkan. (5) Pribadi mengajar. (6) Kondisi siswa; minat dan kemampuan pembelajar. (7) Situasi pengajaran yang sedang berlangsung.

Berdasarkan dengan apa yang dipaparkan beberapa ahli di atas maka dapat dimengerti bahwa keterkaitan antara media pembelajaran dengan tujuan pembelajaran, materi, metode, dan kondisi pembelajar atau siswa harus menjadi perhatian dan pertimbangan pengajar dalam memilih dan menggunakan media dalam proses pembelajaran. Sehingga media yang digunakan lebih efektif dan efisien untuk mencapai tujuan pembelajaran. Media pembelajaran tidak dapat berdiri sendiri, tetapi terkait dan atau memiliki hubungan secara timbal balik dengan empat aspek tersebut. Dengan demikian sarana media pembelajaran yang digunakan harus sesuai disesuaikan dengan empat aspek tersebut.

f. Evaluasi dan Revisi

Evaluasi pembelajaran merupakan kegiatan untuk mengukur taraf kemajuan suatu pekerjaan dalam pendidikan. Begitu juga dengan evaluasi media pembelajaran yang berarti menilai atau mengukur, dalam hal ini efektifitas, efisiensi dan kelayakan sebuah media pembelajaran yang diukur. Sedangkan revisi merupakan kegiatan pembenahan dari kekurangan suatu obyek yang diukur pada saat evaluasi.

Menurut Arsyad (2007 : 174) tujuan dari evaluasi media pembelajaran, yaitu: (1) Menentukan apakah media pembelajaran itu efektif. (2) Menentukan apakah media itu dapat diperbaiki atau ditingkatkan. (3) memilih media pembelajaran yang sesuai untuk dipergunakan dalam proses belajar mengajar di kelas. (4) Menentukan apakah isi pelajaran sudah tepat disajikan. (5) Mengetahui apakah media pembelajaran itu benar-benar memberi sumbangan terhadap hasil belajar seperti yang dinyatakan. (6) Mengetahui sikap siswa terhadap media pembelajaran.

Melihat tujuan dari evaluasi dari penjabaran diatas maka sangatlah penting jika suatu pengembangan media dilakukan evaluasi. Maka untuk melakukan evaluasi terhadap suatu media pembelajaran dibutuhkan alat ukur yang tepat untuk menilai bahwa suatu media dapat dikatakan baik atau masih memerlukan perbaikan di beberapa hal.

Alat ukur atau instrumen yang digunakan untuk mengevaluasi media dalam penelitian ini adalah angket. Sehingga perlu adanya pedoman untuk membuat sebuah alat ukur guna mengevaluasi media pembelajaran yang dikembangkan. Seperti yang dijabarkan oleh Depdiknas (2008 : 27) bahwa

kriteria evaluasi untuk meng-evaluasi media mencakup kelayakan isi, kebahasaan, sajian, dan kegrafikan. Sebagaimana dijelaskan pada tabel 1 tentang kriteria evaluasi dan indikatornya yang disebutkan depdiknas.

Tabel 1. Kriteria Evaluasi Media Menurut Depdiknas

No.	Kriteria	Indikator
1.	Kelayakan isi	1) Kesesuaian dengan SK, KD 2) Kesesuaian dengan perkembangan anak 3) Kesesuaian dengan kebutuhan bahan ajar 4) Kebenaran substansi materi pembelajaran 5) Manfaat untuk penambahan wawasan 6) Kesesuaian dengan nilai moral, dan nilai-nilai sosial
2.	Kebahasaan	1) Keterbacaan 2) Kejelasan informasi 3) Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar 4) Pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat)
3.	Penyajian	1) Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai 2) Urutan sajian 3) Pemberian motivasi, daya tarik 4) Interaksi (pemberian stimulus dan respond) 5) Kelengkapan informasi
4.	Kegrafikan	1) Penggunaan font; jenis dan ukuran 2) Lay out atau tata letak 3) Ilustrasi, gambar, foto 4) Disain tampilan

Melihat tabel 1, sumber dari depdiknas ini dirasa relevan untuk dijadikan pedoman dalam pembuatan instrumen guna mengevaluasi media pembelajaran yang dikembangkan dari segi cangkupan materi karena di dalamnya mencakup aspek kelayakan isi dan aspek penyajian yang berkaitan dengan cangkupan materi yang dimuat oleh media pembelajaran yang dikembangkan. Selain itu guna memperkuat pedoman yang digunakan

untuk evaluasi media dari segi cangkupan materi maka disertakan silabus yang digunakan di SMK sebagaimana terlampir pada lampiran 1.

Kemudian menurut Haryanto (2000:70) untuk mengevaluasi media pembelajaran perangkat keras dari kualitas media dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu kriteria umum dan kriteria khusus. Kriteria umum: (1) Praktis, kuat dan mudah dioperasikan. (2) Memberikan perlindungan keamanan bagi pemakai. (3) Suku cadang mudah didapat. (3) Sumber daya menggunakan baterai (DC) atau listrik (AC). (4) Power input relatif rendah. (5) Disertai brosur atau buku petunjuk yang memuat cara pengoperasian, penggantian suku cadang, serta penjelasan teknis. (6) Standar digunakan di Indonesia. (7) Mempunyai pelayanan purna jual. Sedangkan kriteria khusus merupakan Kriteria evaluasi perangkat keras (*hardware*) media pembelajaran yang bersifat khusus berlaku hanya untuk jenis perangkat keras (*hardware*) yang bersangkutan. Kriteria ini merupakan pedoman bagi penilai media pembelajaran dalam menilai spesifikasi teknis yang dimiliki setiap perangkat keras (*hardware*) yang akan dinilai.

Sumber dari Haryanto ini dirasa relevan untuk dijadikan pedoman dalam pembuatan alat ukur guna mengevaluasi media pembelajaran yang dikembangkan dari segi kualitas media karena di dalamnya mencakup kriteria-kriteria yang berkaitan dengan media pembelajaran yang dikembangkan.

Sedangkan Walker dan Hess (dalam Cecep dan Bambang, 2011 : 145), memberikan kriteria dalam menilai media pembelajaran yang berdasarkan pada kualitas isi dan tujuan, kualitas pembelajaran dan kualitas

teknis. Tabel 2 menjelaskan rincian dari kriteria evaluasi yang dijabarkan Walker dan Hess.

Tabel 2. Kriteria Evaluasi Media Menurut Walker dan Hess

No	Kriteria	Indikator
1.	Kualitas Isi dan Tujuan	1) Ketepatan 2) Kepentingan 3) Kelengkapan 4) Keseimbangan 5) Minat atau perhatian 6) Keadilan 7) Kesesuaian dengan situasi siswa
2.	Kualitas Pembelajaran	1) Memberikan kesempatan belajar 2) Memberikan bantuan untuk belajar 3) Kualitas memotivasi 4) Fleksibilitas pembelajarannya 5) Hubungan dengan program pembelajaran lainnya 6) Kualitas sosial interaksi pembelajarannya 7) Kualitas tes dan penilaiannya 8) Dapat memberi dampak bagi siswa 9) Dapat membawa dampak bagi guru dan pembelajarannya
3.	Kualitas teknis	1) Keterbacaan 2) Mudah digunakan 3) Kualitas tampilan atau tayangan 4) Kualitas penanganan jawaban 5) Kualitas pengelolaan programnya 6) Kualitas pendokumentasiannya

Sumber dari Walker dan Hess ini dirasa relevan untuk dijadikan pedoman dalam pembuatan alat ukur guna mengevaluasi media pembelajaran yang dikembangkan dari sudut pandang pengguna karena di dalamnya mencakup aspek-aspek yang berkaitan dengan penggunaan media pembelajaran yang dikembangkan sebagai media pembelajaran praktikum.

Dari penjabaran diatas maka dapat diketahui bahwa untuk mengevaluasi suatu media membutuhkan suatu alat untuk mengukur apakah media tersebut sudah baik untuk digunakan atau masih memerlukan perbaikan. Dalam pembuatan alat ukur yang berupa instrumen harus memiliki pedoman yang relevan. Alat ukur yang digunakan untuk validasi ahli materi berpedoman pada sumber depdiknas, kemudian untuk validasi ahli media menggunakan pedoman dari Haryanto, sedangkan untuk pengguna berpedoman pada pendapat Walker dan Hess.

3. Tinjauan Media Obyek (Trainer)

a. Media obyek (trainer)

Menurut Anderson (1994:181), obyek yang sesungguhnya atau benda model yang mirip sekali dengan benda nyatanya, akan memberikan rangsangan yang amat penting bagi siswa dalam mempelajari tugas yang menyangkut keterampilan psikomotorik. Penggunaan media obyek dalam proses belajar secara kognitif untuk mengajarkan pengenalan kembali dan/atau pembedaan akan rangsangan yang relevan; secara afektif dapat mengembangkan sikap positif terhadap pekerjaan sejak awal latihan; sedangkan secara psikomotorik, memberikan latihan atau untuk menguji ketrampilan dalam menangani alat, perlengkapan dan materi pekerjaan.

Tiga teknik latihan menggunakan media obyek menurut Anderson (1994:183), yaitu: (1) Latihan simulasi, dalam latihan ini siswa bekerja dengan model tiruan dari alat, mesin atau bahan lain yang sebenarnya dalam lingkungan yang meniru situasi kerja nyata. (2) Latihan menggunakan alat,

dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan alat dan benda yang sebenarnya, tetapi tidak dalam lingkungan kerja yang nyata. (3) Latihan kerja, dalam latihan ini siswa dapat bekerja dengan obyek-obyek kerja yang sebelumnya dalam lingkungan kerja yang nyata.

Simulasi dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989:842) adalah metode pelatihan yang memeragakan sesuatu dalam bentuk tiruan yang mirip dengan keadaan sesungguhnya. Latihan menggunakan alat atau latihan kerja bisa disamakan dengan praktikum. Praktikum dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989:698) adalah bagian dari pengajaran, yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang diperoleh dalam teori.

Untuk mengembangkan media ini digunakan beberapa model pengembangan. Model pengembangan merupakan tahapan atau langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan. Beberapa model pengembangan yang menjadi acuan peneliti dalam melakukan penelitian pengembangan, salah satunya menurut Sukmadinata (2012:184), yaitu terdiri dari tiga langkah, studi pendahuluan (mengkaji teori dan mengamati produk atau kegiatan yang ada), melakukan pengembangan produk atau program kegiatan baru dan terakhir menguji atau memvalidasi produk atau program kegiatan yang baru.

b. Media cetak

Menurut Ibrahim dan Nana Syaodih (2010:115-119) Istilah media cetak biasanya diartikan sebagai bahan yang diproduksi melalui percetakan profesional, seperti buku, majalah, modul dan *job sheet*. Sebenarnya masih ada bahan cetak lain yang dapat digolongkan kedalam istilah cetak, seperti tulisan/bagan/gambar yang difoto kopi atau hasil produksi sendiri.

Media cetak yang dimaksud pada penelitian ini merupakan media cetak yang berisi prosedur pengoperasian trainer serta memuat materi dan tugas yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya dan termasuk kedalam jenis media cetak *Job sheet*.

Menurut Leighbody dan Kidd (1996:123), suatu *Job sheet* yang lengkap mempunyai komponen sebagai berikut : (1) Lay out dan nomor kode dari *Job sheet* tersebut. (2) Tujuan atau obyektif dari pekerjaan yang akan dibuat. (3) Tabel alat, perlengkapan dan bahan-bahan yang digunakan. (4) Langkah-langkah kerja (*steps of doing*) yang akan diikuti untuk menyelesaikan pekerjaan. (5) Keselamatan kerja (*safety*) yang harus diperhatikan dalam bekerja. (6) Evaluasi terhadap hasil pekerjaan oleh peserta didik sendiri. (7) Gambar kerja dari *Job sheet* tersebut.

Sedangkan model *Job sheet* yang dikembangkan oleh Dit.PSMK Depdikbud (1998: 1-9), memuat: (1) Pendahuluan. (2) Tujuan. (3) Alat dan Bahan. (4) Kesehatan dan Keselamatan Kerja. (5) Langkah kerja yang meliputi: (a) Persiapan. (b) Proses. (c) Penyelesaian akhir. (d) Gambar Kerja.

Job sheet yang kurang baik dapat menimbulkan penafsiran yang salah, misalnya gambar alat kurang jelas dan sulit bagi peserta didik untuk menginterpretasikannya. Leighbody dan Kidd (1996:123), mengatakan bahwa ada 6 *sequence* yang perlu dipertimbangkan dalam membuat *Job sheet* yang baik yaitu : (1) *From the simple to the complex*. (2) *Interest sequencing*. (3) *Logical sequencing*. (4) *Skill sequencing*. (5) *Frequency sequencing*. (6) *Total job practice*. Sebagai kesimpulan bahwa *sequence* yang dimaksudkan adalah *sequence* yang paling bermakna bagi peserta didik. Leighbody dan Kidd (1996:123), mengemukakan bahwa di dalam pembuatan *Job sheet* yang baik, hendaknya memperhatikan hal-hal sebagai berikut : (1) *Objective*. (2) *List of equipment and tool*. (3) *List of Materials*. (4) *Safety*. (5) *Steps of doing*. (6) *Picture of work* (gambar kerja).

Bahasan ahli tersebut memberikan pengertian bahwa *Job Sheet* yang disusun haruslah sederhana , mudah dipahami, memiliki kemenarikan, mencakup kemampuan penggunaan logika untuk peserta didik, mencakup pengembangan ketrampilan peserta didik dan menyajikan materi secara runtut. Selain daripada pengertian tersebut, paparan ahli di atas memberikan pengertian tentang pedoman untuk membuat *job sheet*. *Job Sheet* yang disusun haruslah mencakup komponen-komponen *Job sheet* dan disusun berurutan sebagai berikut:

- 1) *Lay out* dan nomor kode dari *Job sheet* tersebut.
- 2) Pendahuluan
- 3) Tujuan atau obyektif dari pekerjaan yang akan dibuat
- 4) Alat dan Bahan dilengkapi dengan gambar

- 5) Keselamatan kerja (*safety*) yang harus diperhatikan dalam bekerja
- 6) Gambar kerja lengkap dengan ukurannya
- 7) Langkah kerja (*steps of doing*) yang meliputi:
 - a) Persiapan
 - b) Proses dilengkapi dengan gambar
 - c) Penyelesaian akhir dilengkapi dengan gambar

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Kajian penelitian yang relevan berguna untuk memberikan gambaran tentang penelitian pengembangan media dan teknik analisis data yang digunakan. Berikut penelitian relevan dikaji oleh peneliti:

- 1) Radian Pradana (Radian 2012) dalam skripsinya yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Biologi Uji Makanan Menggunakan Adobe Flash Profesional CS5", menggunakan teknik analisis deskriptif mengadaptasi dari Suharsimi Arikunto.
- 2) Dedy Irawan (Dedy 2013) dalam skripsinya yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran Microsoft Office Powerpoint Mendeskripsikan Gambar Teknik Pada Mata Pelajaran Gambar Teknik Di SMK Muhammadiyah 1 Playen" menggunakan prosedur pengembangan yang telah dimodifikasi Sukmadinata dkk.
- 3) Bambang Setiyo Hari Purwoko (Purwoko 2008) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengembangan Media Mesin CNC Virtual TU-3A Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Pemesinan NC" menggunakan teknik analisis deskriptif.

- 4) Aliangga Kusumam (Kusumam 2016) dalam skripsinya yang berjudul "Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik untuk Sekolah Menengah Kejuruan" bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar dan mengetahui tingkat kelayakan.
- 5) Bakti Wulandari (Wulandari 2015) dalam penelitiannya yang berjudul "Pengembangan Trainer *Equalizer Grafis* dan *Parametris* Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Sistem Audio" yang mengulas pengembangan alat peraga trainer.

Berdasarkan kajian penelitian di atas dapat diketahui bahwa kajian tersebut relevan dengan penelitian yang peneliti lakukan. Relevansi dari kajian penelitian tersebut terhadap penelitian yang peneliti lakukan saat ini adalah 1) Penggunaan teknik analisis data penelitian yang berpedoman pada teknik analisis data yang diutarakan oleh Suharsimi Arikunto, 2) Penggunaan metode penelitian yang berpedoman pada metode yang dimodifikasi menurut Nana Syaodih Sukmadinata yang terdiri dari 3 (tiga) langkah prosedur pengembangan.

C. Kerangka Pikir

Jurusan Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran praktikum yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital. Masalah tersebut mendorong penulis untuk mengembangkan sebuah media yang sesuai dengan kebutuhan praktik teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Berdasarkan uraian teori yang didapatkan, media yang sesuai dengan kebutuhan di SMK Muhammadiyah 1 Temon adalah media obyek yaitu berupa sebuah trainer digital. Pengembangan media yang trainer yang baik yaitu media yang dikembangkan harus sesuai dengan tujuan pembelajaran dan materi yang akan disampaikan. Media trainer yang dikembangkan juga harus mampu memiliki karakteristik media pembelajaran meliputi ciri fiksatif, manipulatif dan distributif.

Kemudian prosedur pengembangan media melalui tiga tahapan, yang pertama adalah studi pendahuluan (mengkaji teori dan mengamati produk atau kegiatan yang ada), kemudian melakukan pengembangan produk dan terakhir menguji produk. Hasil studi pendahuluan memunculkan konsep rancang bangun media yang akan dikembangkan, kemudian pada tahap pengembangan produk, konsep tersebut dituangkan dalam disain produk agar hasil dari pengembangan dapat sesuai dengan kebutuhan dan mampu mengatasi permasalahan yang ada di SMK. Selanjutnya menguji produk guna mengetahui unjuk kerja dan tingkat kelayakan dari media trainer yang dikembangkan.

Untuk mengetahui tingkat kelayakan media trainer yang dikembangkan, dilakukan dua jenis pengujian yaitu, pengujian *Alpha Testing* yang dilakukan oleh ahli materi dan ahli media, kemudian *Beta Testing* yang diujikan langsung kepada pengguna. Alat ukur yang digunakan menggunakan instrumen berupa angket. Kemudian data yang diperoleh dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif menggunakan teknik analisis yang diadaptasi dari Suharsimi Arikunto.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, maka secara umum dalam penelitian ini dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengembangan media trainer teknik digital yang mampu mencakup materi praktikum teknik digital dasar di SMK Muhammadiyah 1 Temon?
2. Bagaimana pengembangan media trainer teknik digital yang sesuai dengan kebutuhan media pembelajaran praktikum teknik digital dasar di SMK Muhammadiyah 1 Temon?
3. Seberapa besar tingkat kelayakan media trainer teknik digital yang dikembangkan sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon menurut ahli materi?
4. Seberapa besar tingkat kelayakan media trainer teknik digital yang dikembangkan sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon menurut ahli media?
5. Seberapa besar tingkat kelayakan media trainer teknik digital yang dikembangkan sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon menurut pengguna?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengetahui kelayakan media pembelajaran trainer teknik digital sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Tujuan penelitian ini akan dicapai menggunakan jenis penelitian dan pengembangan atau dikenal dengan *Research & Development* (R&D).

Menurut Sukmadinata (2012:184), prosedur pengembangan media yang telah dimodifikasi terdiri dari tiga langkah, yaitu : (1) studi pendahuluan (mengkaji teori dan mengamati produk atau kegiatan yang ada), (2) melakukan pengembangan produk atau program kegiatan baru, (3) menguji produk atau program kegiatan yang baru. Langkah-langkah metode *R & D* dari Sukmadinata dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Langkah-Langkah Penggunaan Metode *Research and Development* (R & D) Sukmadinata.

B. Prosedur Pengembangan

Berdasarkan model penelitian dan pengembangan Sukmadinata (2012 : 184). Seperti dijelaskan pada gambar 1, maka langkah-langkah yang ditempuh peneliti dalam pengembangan media pembelajaran ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan digunakan untuk mengkaji produk dan kegiatan pembelajaran praktikum yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Sehingga pada tahap studi pendahuluan ini selain mengkaji teori, peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan guru yang bersangkutan agar memperoleh informasi-informasi yang dibutuhkan dalam pengembangan media pembelajaran guna dilakukan kajian. Informasi-informasi tersebut meliputi kebutuhan media pembelajaran, materi-yang diajarkan dan juga beberapa permasalahan yang timbul dalam pelaksanaan praktikum teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Dengan mengkaji permasalahan yang ada, serta guna memenuhi kriteria-kriteria pengembangan media pembelajaran, diperlukan suatu kajian produk dan kajian kegiatan pembelajaran praktikum yang sudah berjalan. Kajian produk dan kajian pembelajaran bertujuan untuk menentukan konsep media yang akan dikembangkan, sehingga media tersebut nantinya mampu untuk mengatasi permasalahan serta mampu memenuhi kebutuhan media pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Selain itu media yang dikembangkan diharapkan sesuai dengan situasi pembelajaran praktikum di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

2. Mengembangkan Produk

Kajian produk dan kajian kegiatan pembelajaran pada tahap studi pendahuluan yang dilakukan menghasilkan sebuah konsep media pembelajaran yang akan dikembangkan dimana konsep tersebut nantinya akan dituangkan dalam suatu produk yang disebut trainer teknik digital. Dalam pengembangan trainer teknik digital ini melalui dua tahapan secara umum, yaitu tahap disain dan tahap pembuatan produk.

Tahap disain adalah tahap dimana konsep media yang akan dikembangkan dituangkan dalam sebuah gambaran atau rancangan yang kemudian rancangan tersebut dijadikan acuan dalam tahap realisasi produk. Isi dari disain tidaklah lain meliputi pemilihan komponen, pemilihan bahan, dan ukuran-ukuran yang spesifik dari trainer yang akan dibangun serta gambaran alat yang disesuaikan dengan konsep yang ada.

Sedangkan dalam tahap pembuatan produk adalah tahap dimana rancangan atau disain yang dibuat diimplementasikan menjadi sebuah produk yang nyata. Didalam tahap ini terjadi proses dan pekerjaan nyata untuk membangun sebuah media mulai dari mengukur bahan, memotong bahan, menggunakan peralatan tangan dan peralatan lain yang mendukung untuk membangun sebuah produk.

3. Uji Produk

Setelah tahap mengembangkan produk, dalam hal ini adalah pengembangan media trainer teknik digital, maka dilakukan pengujian produk terhadap media trainer tersebut. Pada penelitian ini peneliti menempuh dua

tahap uji, yaitu *Alpha Testing* dan *Beta Testing*.

Alpha testing merupakan uji yang dilakukan oleh ahli atau disebut juga validasi ahli. Validasi ahli (*Expert Judgement*) adalah langkah awal untuk mendapatkan penilaian dan saran dari ahli terhadap media yang dikembangkan. Penilaian dilakukan dengan meminta pendapat ahli melalui pengisian angket yang diberikan pada ahli. Setelah validator ahli mengisi angket kemudian validator ahli dimohon untuk memberikan informasi, masukan atau saran, dan penilaian terhadap media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan.

Revisi perlu dilakukan ketika ahli memberikan saran , masukan dan penilaian terhadap media yang sedang dikembangkan. Kemudian peneliti memperbaiki media yang dikembangkan sesuai dengan masukan yang diberikan oleh ahli dan harus diuji ulang hingga media yang dikembangkan dinyatakan layak oleh ahli. Hasil dari validasi ahli akan dianalisis dengan teknik deskriptif dan akan ditampilkan tingkat kelayakan dari media yang dikembangkan menurut ahli media dan ahli materi dalam bentuk persentase kelayakan.

Uji kedua adalah *beta testing*, yaitu uji kelayakan terhadap media yang dikembangkan dengan melibatkan responden penelitian. Responden penelitian yang dimaksud yaitu siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon . Siswa diberi kesempatan untuk menggunakan media yang dikembangkan, setelah itu siswa diminta untuk menilai dan memberikan saran terhadap media tersebut dengan cara mengisi angket yang telah disediakan. Dari data angket yang diisi siswa maka setelah dilakukan analisis akan diketahui penilaian dan saran terhadap penggunaan media yang

dikembangkan, sehingga terlihat seberapa layak media yang dikembangkan tersebut untuk digunakan sebagai media pembelajaran praktikum.

C. Sumber Data Penelitian

1. Obyek Penelitian

Obyek yang diteliti dalam penelitian ini adalah Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic* LCD 128x64 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

2. Responden Penelitian

Subyek penelitian ditujukan pada siswa kelas X dengan populasi sebanyak 23 siswa.

3. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bertempat di SMK Muhammadiyah 1 Temon, Kulon Progo Yogyakarta. Pengambilan data akan dilaksanakan pada bulan Juli 2016.

D. Metode dan Alat Pengumpul Data

1. Metode Pengumpulan Data

Data penelitian diperoleh dengan menerapkan teknik atau metode pengumpulan. Metode pengumpul data yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini sebagai berikut:

a. Pengujian dan pengamatan

Pengujian dan pengamatan ini dimaksudkan untuk memperoleh hasil unjuk kerja dari Trainer teknik digital yang akan dijadikan sebagai media

pembelajaran praktikum pada mata pelajaran teknik digital. Hasil pengujian dipaparkan dengan data berupa uji coba dan hasil pengamatan.

b. *Kuesionare (Angket)*

Penelitian pengembangan ini menggunakan angket/kuesionare sebagai instrumen pengumpulan data. Menurut Sugiyono (2012: 142), angket atau kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara member seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Dalam penelitian ini angke digunakan untuk menilai kesesuaian media yang dikembangkan dengan tujuan yang ditetapkan serta menentukan kelayakan trainer teknik digital sebagai media pembelajaran praktikum.

Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data pada penelitian ini adalah ahli media pembelajaran, ahli materi dan pengguna atau peserta didik. hasil penelitian kemudian dianalisis dan dideskriptifkan.

2. Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpul data merupakan alat bantu yang dipilih dan digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket/*kuesioner*. Angket tersebut berisi pertanyaan atau pernyataan yang disusun berdasarkan kontruksi teoritik yang telah disusun sebelumnya. Kemudian dikembangkan menjadi beberapa indikator dan selanjutnya dijabarkan menjadi butir – butir pertanyaan atau pernyataan.

Kemudian angket tersebut diberikan kepada ahli bidang teknik elektronika digital, ahli media pembelajaran dan sejumlah siswa. Instrumen yang diberikan kepada dosen ahli materi digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran dilihat dari validasi isi (*content validity*). Sedangkan instrumen yang diberikan kepada ahli media pembelajaran untuk mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran dilihat dari validasi konstruk (*construct validity*). Adapun rincian dari kisi-kisi instrumen penelitian untuk masing-masing responden sebagai berikut:

a. Instrumen untuk ahli materi

Instrumen penelitian untuk ahli materi berisi tentang kesesuaian media trainer teknik digital dilihat dari relevansi materi. Pengujian validasi isi dapat dilakukan dengan menggunakan kisi-kisi instrumen dengan meminta pendapat ahli. Dalam pembuatan kisi-kisi instrumen untuk ahli materi peneliti berpedoman pada kriteria evaluasi yang dikemukakan oleh depdiknas yang telah di jabarkan di halaman 23-24 pada naskah penelitian ini. Adapun kisi – kisi instrumen untuk ahli materi bidang Teknik Elektronika dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi instrumen untuk ahli materi.

No	Aspek penilaian	Indikator	No. Butir
1.	Kelayakan Isi	a. Kesesuaian materi dengan SK, KD	1,2,3
		b. Kesesuaian materi dengan kebutuhan siswa	4,5
		c. Kesesuaian materi dengan kebutuhan bahan ajar	6,7
		d. Kebenaran substansi materi	8,9
		e. Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	10,11,12
		f. Kesesuaian materi dengan nilai moral dan nilai sosial	13,14
2.	Penyajian	a. Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai.	15,16
		b. keruntutan penyajian materi.	17,18
		c. memberikan motivasi belajar	19,20,21
		d. Interaktivitas (stimulus dan respond)	22,23
		e. Kelengkapan informasi	24,25

Berdasarkan tabel 3, instrumen untuk ahli materi disusun berdasarkan pada 2 buah aspek yaitu aspek kelayakan isi dan aspek penyajian. Kemudian untuk aspek kelayakan isi terdiri dari 6 indikator dimana setiap indikator dituangkan menjadi dua atau tiga butir pernyataan. Jumlah pernyataan pada aspek kelayakan isi terdapat 14 butir pernyataan yang diajukan untuk ahli materi.

Sedangkan untuk aspek penyajian terdiri dari 5 indikator dimana setiap indikator juga dituangkan menjadi dua atau tiga butir pernyataan. Jumlah pernyataan pada aspek penyajian terdapat 11 butir pernyataan. Jumlah pernyataan keseluruhan yang terdapat pada instrumen untuk ahli materi berjumlah 25 butir pernyataan.

b. Instrumen untuk ahli media

Instrumen yang diberikan kepada ahli media pembelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi konstruk. Pengujian validasi konstruk dilakukan dengan uji terbatas yang dilakukan oleh ahli media pembelajaran. Dalam pembuatan kisi-kisi instrumen untuk ahli media, peneliti berpedoman pada kriteria evaluasi yang dikemukakan oleh Haryanto yang telah dijabarkan di halaman 24 pada naskah penelitian ini. Kisi – kisi instrumen untuk ahli media dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Kisi-kisi Instrumen Untuk Ahli Media

No	Aspek Penilaian	Indikator	No. Butir
1	Kriteria Umum	a. Kemudahan pengoperasian	1,2,3
		b. Keamanan	4,5
		c. Suku cadang	6,7
		d. Sumber daya	8,9
		e. Power input	10,11
		f. Perawatan	12,13
		g. Manfaat	14,15
2	Kriteria Khusus	a. Disain tampilan	16,17
		b. Tata letak	18,19
		c. Kerapihan	20,21
		d. Kejelasan gambar dan simbol.	22,23
		e. Keterbacaan tulisan	24,25

Berdasarkan tabel 4, instrumen untuk ahli materi disusun berdasarkan pada 2 buah aspek yaitu aspek kelayakan isi dan aspek penyajian. Kemudian untuk aspek kelayakan isi terdiri dari 6 indikator dimana setiap indikator dituangkan menjadi dua atau tiga butir pernyataan. Jumlah pernyataan pada aspek kelayakan isi terdapat 14 butir pernyataan yang diajukan untuk ahli materi.

Sedangkan untuk aspek penyajian terdiri dari 5 indikator dimana setiap indikator juga dituangkan menjadi dua atau tiga butir pernyataan. Jumlah pernyataan pada aspek penyajian terdapat 11 butir pernyataan. Jumlah pernyataan keseluruhan yang terdapat pada instrumen untuk ahli materi berjumlah 25 butir pernyataan.

c. Instrumen untuk pengguna (siswa)

Pada penerapan di lapangan digunakan instrumen yang ditujukan kepada peserta didik atau siswa untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang telah dikembangkan dari sudut pandang siswa. Aspek-aspek yang dinilai meliputi kualitas isi materi, kualitas pembelajaran, dan kualitas teknis. Dalam pembuatan kisi-kisi instrumen untuk pengguna, peneliti berpedoman pada kriteria evaluasi yang dikemukakan oleh Walker dan Hess yang telah dijabarkan di halaman 24-25 pada naskah penelitian ini. Kisi – kisi instrumen untuk siswa dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Untuk Siswa

No.	Aspek penilaian	Indikator	No.Butir
1.	Kualitas isi	a. Ketepatan penggunaan	1,2
		b. Kepentingan penggunaan	3,4
		c. Kelengkapan pendukung	5,6
		d. Keseimbangan	7,8
		e. Minat dan perhatian	9,10
		f. Kesesuaian dengan situasi siswa	11,12
2.	Kualitas pembelajaran	a. Memberikan kesempatan belajar.	13,14
		b. Memberikan bantuan untuk belajar.	15,16
		c. Kualitas memotivasi.	17,18
		d. Fleksibilitas pembelajarannya.	19,20
		e. Kualitas sosial interaksi pembelajarannya	21,22
		f. Dapat memberi dampak bagi siswa.	23,24,
3.	Kualitas teknis	a. Keterbacaan.	25,26
		b. Mudah digunakan.	27,28
		c. Kualitas tampilan atau tayangan.	29,30

E. Validitas Instrumen

Validitas merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen dikatakan valid apabila dapat dengan tepat mengukur apa yang hendak diukur atau dapat mengungkap data dari variabel yang diteliti secara tepat. Dengan instrumen yang valid diharapkan akan menghasilkan data yang valid pula. Untuk mengetahui valid atau tidaknya suatu instrumen penelitian dilakukan uji validitas instrumen.

F. Teknik Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat pengembangan sehingga dalam penelitian ini tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu, tetapi hanya menggambarkan apa adanya tentang suatu keadaan.

Teknis analisis data yang akan dilakukan adalah menggunakan teknis analisis deskriptif kualitatif. Data yang diperoleh melalui angket oleh ahli media, ahli materi dan siswa berupa nilai kualitatif yang akan diubah menjadi nilai kuantitatif berdasarkan skala pembobotan skor.

Sebelum dilakukan analisis, data kuantitatif yang diperoleh ditabulasikan terlebih dahulu untuk mempermudah dalam mengolah dan menganalisis data. Setelah semua data ditabulasi, data yang sudah terkumpul kemudian dihitung rata-ratanya dengan rumus yang diadaptasi dari Suharsimi Arikunto (2006 :264). Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{Skor rata - rata} = \frac{\text{Skor Total}}{\text{Banyak Butir}}$$

$$\text{Skor rata - rata keseluruhan} = \frac{\text{Skor Total Keseluruhan}}{\text{Banyak Butir Keseluruhan}}$$

Rumus diatas digunakan untuk menghitung rerata skor yang diperoleh untuk tiap-tiap butir instrumen, rerata skor tiap aspek penilaian dan rerata skor yang diperoleh untuk masing – masing penilai terhadap media pembelajaran yang dikembangkan, sehingga diperoleh rata-rata data kuantitatif. Setelah rata-

rata data kuantitatif diperoleh, kemudian dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan maka akan diperoleh persentase. Persentase kelayakan media pembelajaran ditentukan menggunakan rumus:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Selanjutnya penetapan kriteria kelayakan trainer teknik digital mengacu pada tabel klasifikasi kelayakan yang ditujukan pada tabel 6. Tabel 6 merupakan adopsi dari skala persentase oleh Suharsimi Arikunto (2010: 35).

Tabel 6. Skala Persentase Kelayakan Menurut Suharsimi Arikunto

Persentase Pencapaian	Klasifikasi Kelayakan
81 – 100 %	Sangat Layak
61 – 80 %	Layak
41 – 60 %	Cukup Layak
21 – 41 %	Kurang Layak
0 – 20 %	Tidak Layak

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

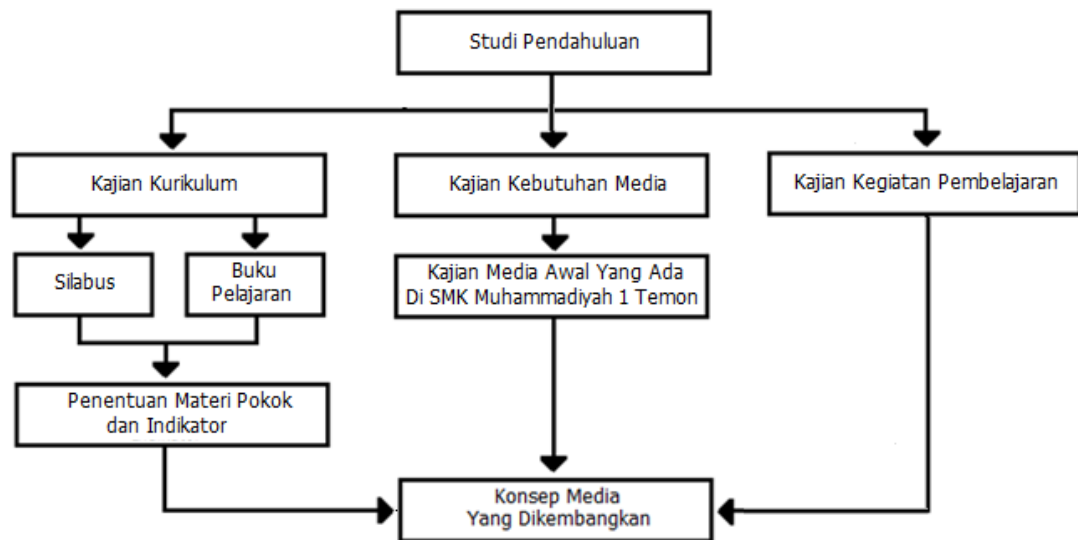
1. Deskripsi Hasil Pengembangan Media Pembelajaran.

Prosedur pengembangan media pembelajaran seperti yang telah dipaparkan diatas pada Bab III, pada pengembangan media pembelajaran ini terdiri dari 3 tahapan, yaitu: (1) melakukan studi pendahuluan, (2) mengembangkan produk, (3) uji produk. Hasil kegiatan dari masing-masing tahapan tersebut dapat dideskripsikan sebagai berikut:

a. Studi pendahuluan.

Studi pendahuluan berfungsi untuk mengkaji produk dan kegiatan pembelajaran praktikum yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Temon. tahap ini merupakan tahap awal dalam pengembangan media pembelajaran trainer teknik digital. Studi pendahuluan ini bertujuan untuk menentukan konsep media yang akan dikembangkan, yaitu konsep media trainer teknik digital yang nantinya dapat digunakan sebagai media pembelajaran praktikum di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Dalam studi pendahuluan ini peneliti melakukan observasi lapangan dan mengumpulkan data untuk dilakukan analisis. Langkah-langkah peneliti dalam tahap studi pendahuluan ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Langkah-langkah peneliti pada tahap Studi Pendahuluan.

Melihat gambar 2, peneliti membagi tiga kajian pokok, yaitu :

1) kajian kurikulum.

Kajian kurikulum dilakukan untuk mengetahui kurikulum apa yang digunakan di SMK Muhammadiyah 1 Temon, dari sini diketahui bahwa SMK Muhammadiyah 1 Temon menggunakan kurikulum KTSP. Setelah itu dilakukan kajian turunan yaitu kajian Silabus dan buku pelajaran untuk mengetahui secara spesifik kebutuhan materi pembelajaran.

Dari kajian Silabus peneliti dapat melihat Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar yang ada. Adapun standar kompetensinya adalah Menerapkan Dasar-Dasar Teknik Digital. Di dalamnya terdapat empat Kompetensi Dasar, yaitu : (1) Memahami Gerbang Logika Dasar, (2) Operasi Logika, (3) Flip-Flop, (4) Menguasai Pencacah / *Counter*.

Dari kajian tersebut peneliti dapat menentukan materi pokok dan indikator yang nantinya akan disajikan pada media trainer teknik digital yang

akan dikembangkan. Sehingga diharapkan media trainer teknik digital yang dikembangkan benar-benar mampu untuk mencakup materi yang diajarkan di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

2) kajian kebutuhan media.

Setelah mengetahui kebutuhan materi yang didapat dari analisis kurikulum, peneliti juga mengkaji kebutuhan media. Kajian kebutuhan media ini dilakukan berdasarkan data observasi yang dilakukan peneliti di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Penggunaan *project board* membuat proses merangkai rangkaian kerja yang rumit dan tidak rapi, kesulitan mengecek kebenaran rangkaian sehingga pelaksanaan pembelajaran praktikum di SMK Muhammadiyah 1 Temon menjadi kurang efektif. Setelah dilakukan analisa, peneliti dapat menyimpulkan bahwa hal ini dikarenakan media pembelajaran yang digunakan kurang mendukung.

3) kajian kegiatan pembelajaran.

Pada saat melakukan observasi di lapangan, peneliti juga mengamati proses kegiatan belajar praktikum mata pelajaran teknik digital yang diselenggarakan di SMK Muhammadiyah 1 Temon. berdasarkan observasi tersebut peneliti melihat langsung proses belajar praktikum yang terjadi.

Kegiatan praktikum diawali persiapan alat dan bahan yang akan digunakan. Kemudian menyiapkan alat ukur yang dibutuhkan. Alat ukur yang digunakan menggunakan multimeter, sehingga siswa hanya dapat mengamati besaran tegangan saja. Selanjutnya ketika akan dimulai proses praktikum, guru

menjelaskan komponen yang akan digunakan yakni berupa IC TTL. Kemudian guru menggambarkan konfigurasi pin dari IC TTL tersebut di papan tulis.

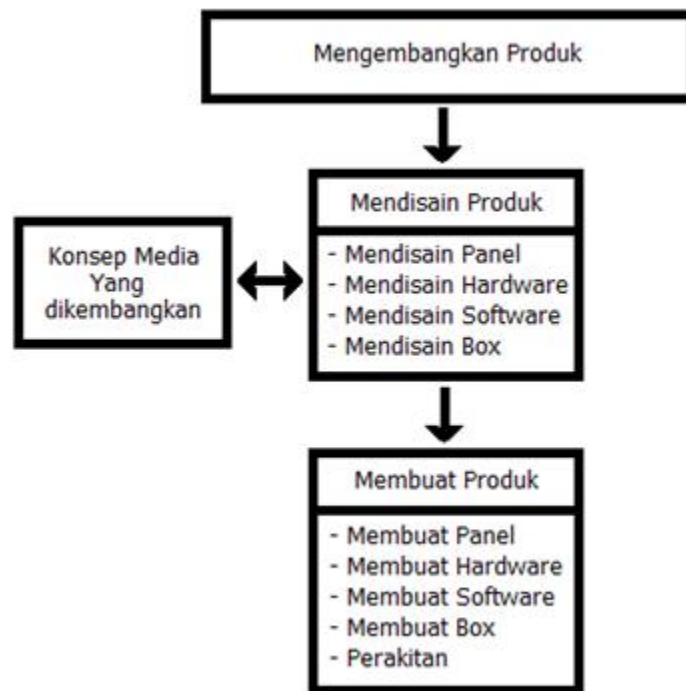
Berdasarkan beberapa kajian yang telah dijabarkan di atas maka peneliti menemukan hasil akhir dari kajian tersebut, yaitu sebuah Konsep Media Pembelajaran yang dikembangkan dengan menambah inovasi di dalam konsep tersebut. Konsep ini merupakan hasil kombinasi dari kebutuhan materi, kebutuhan media dan kebutuhan teknis dalam pembelajaran praktikum. Adapun konsep pengembangan media yang cocok untuk digunakan di SMK Muhammadiyah 1 Temon hasil kajian peneliti, antara lain :

- 1) Media yang mampu untuk mencangkup materi yang diajarkan
- 2) Media yang mampu digunakan untuk individu maupun kelompok
- 3) Media yang memberikan kemudahan untuk merangkai rangkaian kerja
- 4) Media yang dilengkapi dengan sarana pendukung praktikum sebagai alat bantu untuk mengamati konfigurasi PIN IC TTL, besaran tegangan dan penampil sinyal digital .

Setelah menemukan Konsep produk yang akan dikembangkan, maka peneliti menuju ke tahap berikutnya yaitu mengembangkan produk.

b. mengembangkan produk.

Tahap kedua adalah mengembangkan produk. Dalam tahap ini peneliti mulai menuangkan konsep media yang akan dikembangkan ke dalam disain agar produk media yang dibangun sesuai dengan kebutuhan di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Langkah–langkah yang dilakukan dalam mengembangkan produk dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Langkah-langkah peneliti untuk mengembangkan produk.

Dalam mendisain produk, peneliti menjadikan konsep media yang dikembangkan sebagai acuan dalam pembuatan disain. Nilai-nilai konsep media tersebut dituangkan ke dalam disain yang peneliti buat.

1) mendisain produk.

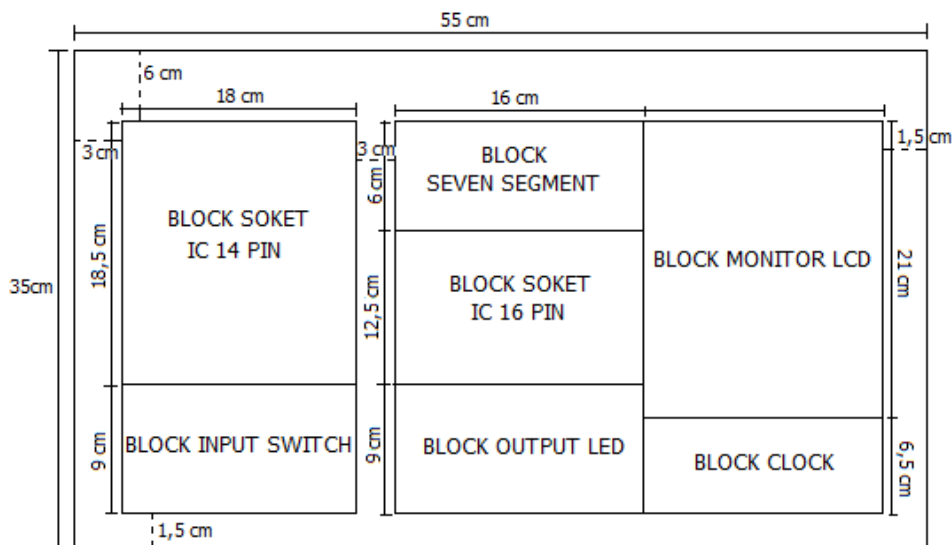
Produk yang dikembangkan adalah sebuah Media Trainer Teknik Digital. Sebagai gambaran, trainer ini terdiri dari 4 bagian yaitu 1). Panel , 2) *Hardware* , 3) *Software* dan 4) Box. Oleh karena itu peneliti mendeskriptifkan disain yang dibuat sebagai berikut:

a) mendisain panel.

Panel merupakan bagian depan trainer teknik digital yang akan dikembangkan. Berbahan dasar *Acrylic* dengan tebal 3 mm yang permukaannya dibuat lubang-lubang sesuai dengan ukuran komponen yang akan digunakan.

Panel memiliki fungsi utama sebagai tempat untuk meletakkan komponen yang digunakan saat praktikum, merangkai rangkaian kerja, dan sebagai tampilan dari trainer itu sendiri. Melihat fungsi panel tersebut, maka aktifitas praktikum tentu terjadi pada bagian panel. Sehingga bagian panel ini bisa dikatakan inti dari trainer teknik digital yang akan dikembangkan.

Dengan mempertimbangkan konsep media yang akan dikembangkan dan fungsi panel, maka peneliti mendisain perblock pada bagian panel. Disain awal *Lay Out* panel dapat dilihat pada gambar 4.



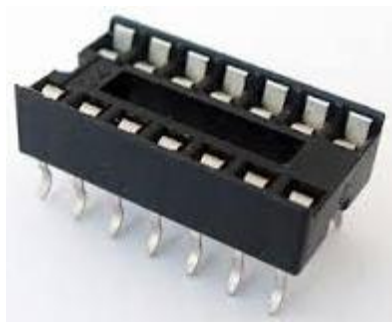
Gambar 4. Disain Awal *Lay Out* Panel.

Dari gambar 4 peneliti membagi panel dengan beberapa block. Adapun bagian-bagian block pada panel adalah sebagai berikut:

(1) block soket IC 14 pin.

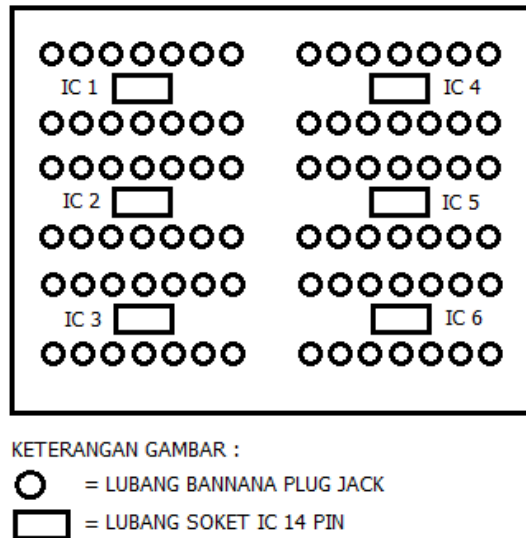
Dibuat block soket IC 14 PIN ini karena untuk melakukan praktikum sesuai dengan materi gerbang logika dasar, operasi logika, flip-flop dan pencacah sebagian besar komponen utama yang digunakan adalah IC TTL yang memiliki konfigurasi 14 Pin, sehingga didisain block untuk soket IC 14 Pin.

Pada block IC 14 PIN ini peneliti menggunakan komponen Socket IC 14 PIN. Socket IC 14 PIN adalah tempat duduk untuk chip IC yang berkonfigurasi 14 pin. Dudukan ini berbentuk segi empat dengan lubang-lubang kecil tempat tertancapnya kaki-kaki (pin-pin) IC yang tersusun membentuk matriks 2 dimensi. Susunan, letak, dan jarak antar lubang sama persis dengan susunan, letak, dan jarak antar pin-pin pada IC. Gambar 5 menjelaskan soket IC 14 PIN.



Gambar 5. Soket IC 14 PIN.

Peneliti memilih menggunakan soket IC 14 PIN dengan pertimbangan IC diberi socket supaya pemasangan IC lebih fleksibel, artinya IC bisa dilepas atau dipasang sesuai kebutuhan praktikum. Disain dari block soket ic 14 PIN pada panel dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Disain Block Soket IC 14 PIN Pada Panel.

(2) block soket IC 16 pin.

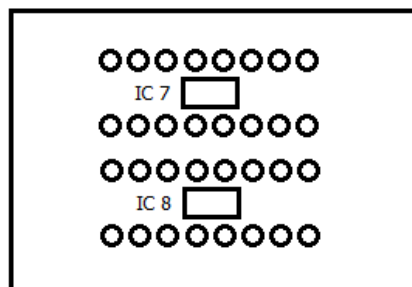
Dibuat block soket IC 16 PIN ini karena untuk melakukan praktikum flip-flop dan counter ada yang menggunakan komponen berupa IC dengan konfigurasi 16 PIN, biasanya IC ini digunakan sebagai rangkaian *decoder BCD to Seven Segment LED*, sehingga didisain block untuk IC 16 Pin.

Pada block soket IC 16 PIN ini peneliti menggunakan komponen Socket IC 16 PIN. Socket IC 16 PIN adalah tempat dudukan untuk chip IC yang berkonfigurasi 16 PIN. Dudukan ini berbentuk segi empat dengan lubang-lubang kecil tempat tertancapnya kaki-kaki (pin-pin) IC yang tersusun membentuk matriks 2 dimensi. Susunan, letak, dan jarak antar lubang sama persis dengan susunan, letak, dan jarak antar pin-pin pada IC. Soket IC 16 PIN dapat dilihat pada gambar 7.



Gambar 7. Soket IC 16 PIN

Peneliti memilih menggunakan soket IC 16 PIN dengan pertimbangan IC diberi socket supaya pemasangan IC lebih fleksibel, artinya IC bisa dilepas atau dipasang sesuai kebutuhan praktikum. Disain dari block soket ic 16 PIN pada panel dapat dilihat pada gambar 8.



KETERANGAN GAMBAR :

- = LUBANG BANNANA PLUG JACK
- = LUBANG SOKET IC 16 PIN

Gambar 8. Disain Block Soket IC 16 PIN Pada Panel.

(3) block *input switch*.

Dalam praktikum digital selalu memerlukan perangkat masukan (Input), input ini berupa kondisi logika dimana hanya memiliki dua keadaan, yaitu High yang artinya logika bernilai = 1, atau bila diukur tegangannya bernilai sekitar 5 Volt, dan Low yang artinya logika bernilai= 0, atau bila diukur tegangannya bernilai sekitar 0 volt. oleh karena itu peneliti menambahkan disain block input

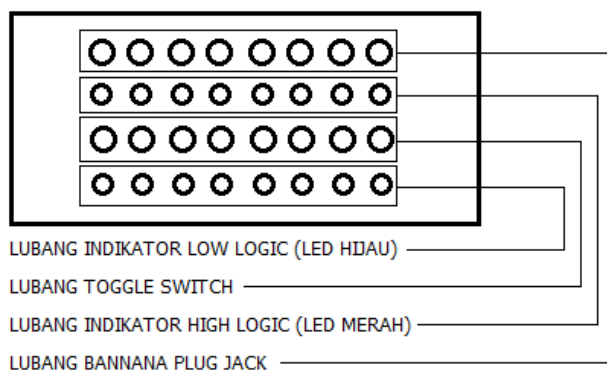
sebagai penyedia perangkat masukan.

Pada block ini peneliti menggunakan komponen berupa SPDT toggle switch. SPDT Toggle switch adalah Saklar toggle merupakan saklar yang dioperasikan oleh sebuah tuas toggle yang dapat ditekan ke atas dan ke bawah. SPDT Toggle Switch memiliki tiga buah tag terminal, yaitu kontak jenis *single pole double throw* atau satu kutub dua arah. Bentuk SPDT Toggle Switch dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. SPDT Toggle Switch.

Alasan menggunakan SPDT toggle switch adalah kemudahan untuk mengubah logika dari 0 ke 1 atau dari 1 ke 0 hanya dengan mengubah posisi switch. Disain dari block *input switch* pada panel dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Disain Block *Input switch* Pada Panel.

(4) block output LED.

Tujuan praktikum adalah mengamati reaksi output pada suatu rangkaian apabila inputnya diberi perlakuan. Output dalam dunia digital ini juga berupa kondisi logika dimana hanya memiliki dua keadaan, yaitu High yang artinya logika bernilai = 1, atau bila diukur tegangannya bernilai sekitar 5 Volt, dan Low yang artinya logika bernilai = 0, atau bila diukur tegangannya bernilai sekitar 0 volt. Tapi untuk mengetahui keadaan tersebut maka dibutuhkan suatu perangkat yang dapat menilai atau menggambarkan bahwa suatu kondisi output tersebut bernilai logika 1 atau 0. Oleh karena itu peneliti menambahkan disain block Output sebagai penyedia perangkat keluaran.

Pada block output led ini peneliti menggunakan komponen semikonduktor yaitu LED. Lampu LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna Cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. Bentuk dari lampu LED dapat dilihat pada gambar 11.

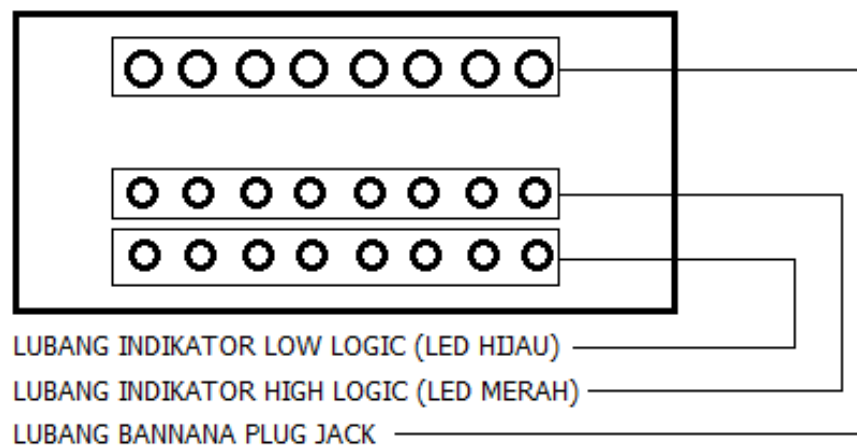


Gambar 11. Lampu LED

Alasan menggunakan lampu LED antara lain:

1. Banyak pilihan warna, warna yang kontra sangat mudah untuk dijadikan pembeda. Untuk lampu LED yang ada dipasaran sendiri ada banyak pilihan, peneliti memilih warna Merah sebagai indikator Output berlogika 1, dan warna Hijau sebagai indikator Output berlogika 0.
2. Mudah untuk dikonfigurasi, untuk menyalakan sebuah LED hanya memberi tegangan yang lebih positif pada kaki anoda, dan memberi ground pada katoda.
3. Kebutuhan daya yang relatif kecil, lampu LED bisa menyala terang dengan arus yang relatif kecil, sehingga cocok untuk digunakan sebagai indikator Output karena tidak akan membebani rangkaian kerja.

Disain dari block Output LED pada panel dapat dilihat pada gambar 12.

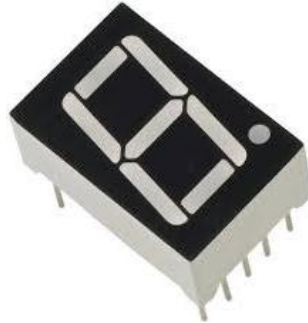


Gambar 12. Disain Block Output Led Pada Panel

(5) block *seven segment* LED.

Pada praktikum *counter* dibutuhkan sebuah perangkat keluaran yang mampu mendisplay atau menampilkan output dalam bentuk huruf atau angka. Maka dalam Block *Seven Segment* ini peneliti menggunakan komponen *Seven*

Segment LED common anoda. Seven Segment LED adalah sekumpulan lampu LED yang dikonfigurasi sedemikian rupa sehingga dapat menampilkan angka desimal melalui kombinasi-kombinasi segmennya. Contoh komponen *Seven Segment LED* dapat dilihat pada gambar 13.

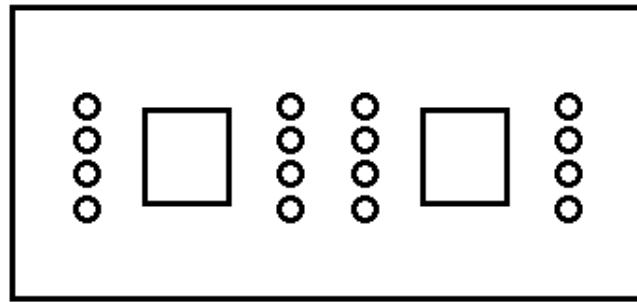


Gambar 13. *Seven Segment LED*

Alasan menggunakan *Seven Segment LED common Annoda* antara lain:

1. Menggunakan *common annoda* karena output dari IC 7447 merupakan aktif Low, sehingga untuk bisa menghidupkan *segment LED* nya harus ada tegangan standby pada terminal Commonnya, oleh karena itu sangat tepat bila menggunakan *Seven Segment LED common Annoda*.
2. Sangat cocok untuk memvisualisasikan output saat praktikum pencacah / *counter*.
3. Kebutuhan daya yang relatif kecil, lampu LED bisa menyala terang dengan arus yang relatif kecil, sehingga cocok untuk digunakan sebagai indikator Output karena tidak akan membebani rangkaian kerja.

Disain dari block *Seven Segment* pada panel dapat dilihat pada gambar 14.



KETERANGAN GAMBAR:



= LUBANG UNTUK SEVEN SEGMENT



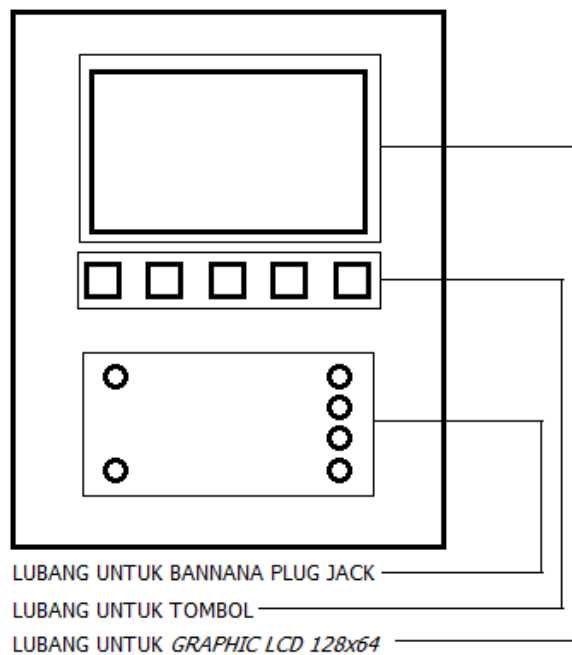
= LUBANG UNTUK BANNANA PLUG JACK

Gambar 14. Disain Block *Seven Segment* Pada Panel

(6) block monitor LCD.

Block monitor LCD merupakan block sarana pendukung praktikum. Dimana pada bagian ini dirancang sebuah alat yang dapat digunakan sebagai penampil *datasheet* IC, Voltmeter Digital dan *Logic Anayzer*. Dalam bagian panel komponen utama yang akan ditampilkan adalah sebuah *Graphic* LCD 128x64 dan 5 buah tombol sebagai pengatur tampilan dari *Graphic* LCD tersebut.

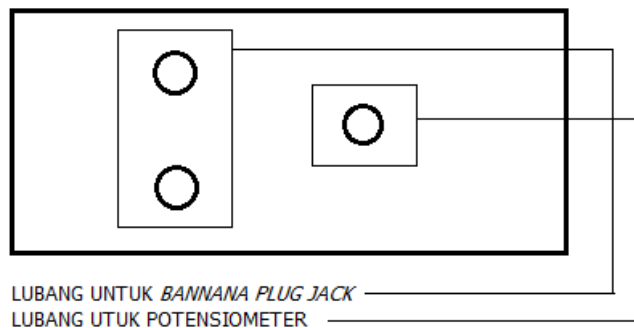
Tampilan pada panel dari Block ini merupakan sebuah LCD dan tombol akses, serta dengan 4 buah lubang *bannana plug jack* untuk input *Logic Analyzer* dan 2 buah lubang *bannana plug jack* untuk input voltmeter. Disain dari block monitor LCD pada panel dapat dilihat pada gambar 15.



Gambar 15. Disain Block Monitor LCD pada Panel.

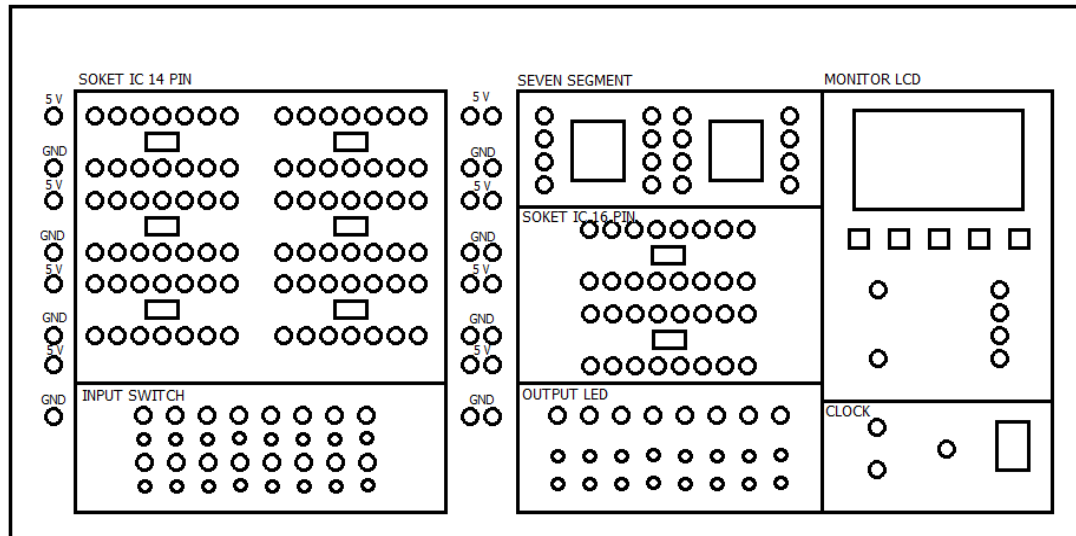
(7) block *clock*.

Block *clock* ini didisain sebagai penyedia pulsa *clock* yang akan digunakan untuk praktikum. Dalam beberapa materi praktikum seperti flip-flop dan *counter*, pulsa *clock* sangat diperlukan, karena rangkaian flip-flop dan rangkaian *counter* merupakan rangkaian sekuensial atau rangkaian yang bisa bekerja berdasarkan detak pulsa *clock*. Disain dari block *Clock* pada panel dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Disain Block *Clock* pada Panel.

Dari semua penjabaran disain masing-masing block di atas, maka disain akhir *Lay Out* Panel dapat dilihat pada gambar 17.



Gambar 17. Disain Akhir *Lay Out* Panel.

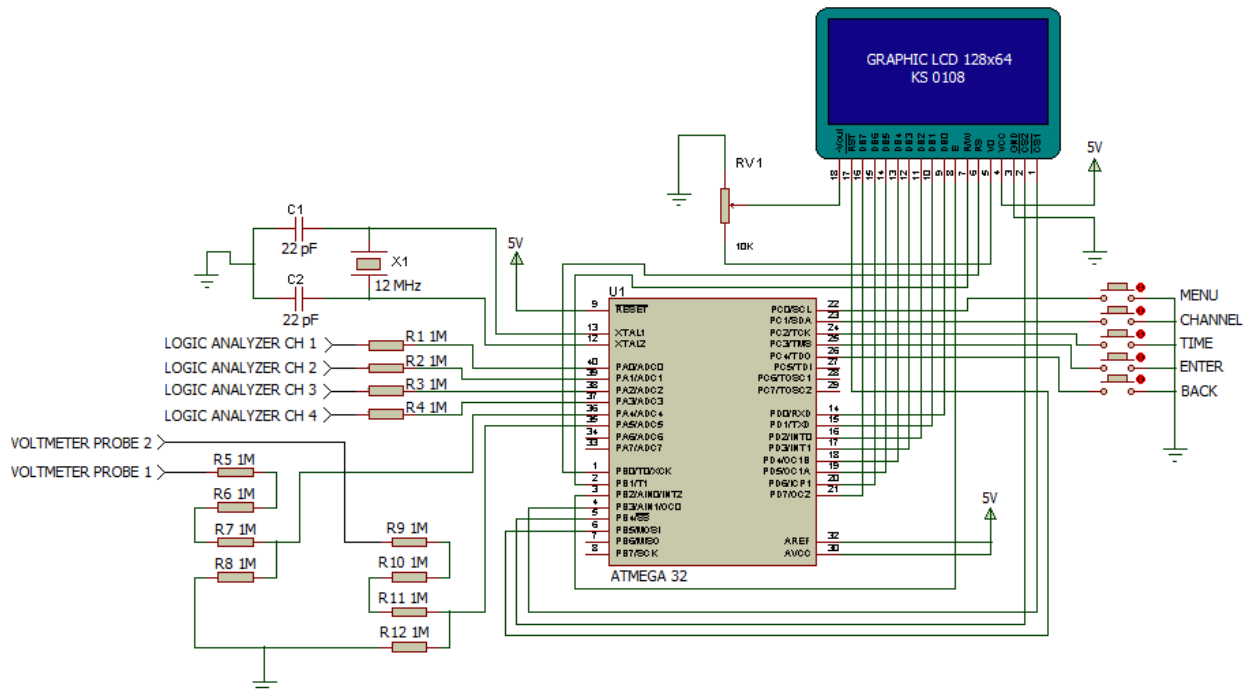
b) mendisain *hardware*.

Langkah selanjutnya setelah tahapan mendisain panel adalah mendisain *hardware*. Hardware dalam hal pengembangan media ini adalah suatu rangkaian elektronika yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk suatu fungsi atau kinerja rangkaian yang diinginkan.

Dalam pengembangan trainer teknik digital ini membutuhkan suatu *hardware*, yaitu *hardware* yang mampu berfungsi sebagai alat untuk mengoperasikan sebuah *Graphic* LCD 128x64 dan mengoperasikan beberapa tombol sebagai piranti kendalinya. Selain itu *hardware* juga mampu untuk membaca nilai besaran tegangan DC dan membaca sinyal digital yang kemudian ditampilkan pada *Graphic* LCD sebagai angka dan gambar gelombang kotak.

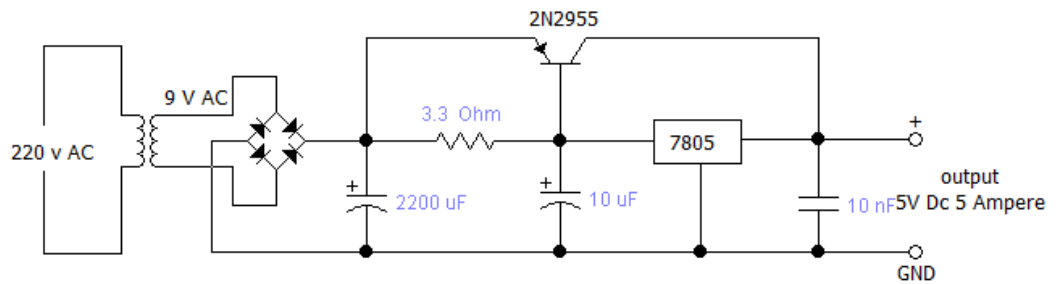
Agar unjuk kerja *hardware* mampu bekerja sesuai dengan yang diinginkan, peneliti memilih menggunakan rangkaian minimum sistem chip

Mikrokontroller ATMEGA32 sebagai rangkaian utama. Hal ini dikarenakan fleksibilitas mikrokontroller untuk membangun *hardware* dengan kemampuan yang handal serta tidak memerlukan banyak komponen pendukung lainnya sehingga rangkaian akan sangat sederhana. Disain skematik minimum sistem ATMEGA32 dapat dilihat pada gambar 18.



Gambar 18. Disain Minimum Sistem ATMEGA32.

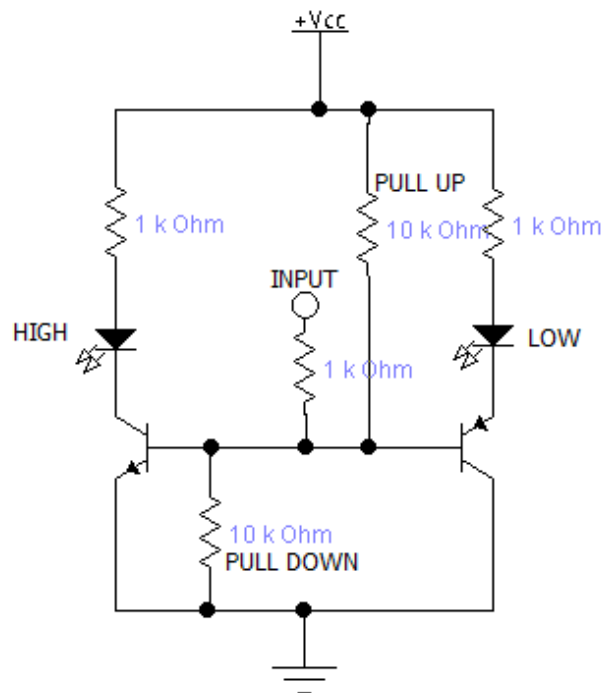
Selain minimum sistem ada juga beberapa *hardware* pendukung lainnya seperti power supply sebagai sumber tegangan dan driver lampu LED untuk block Output LED. Disain skematik untuk power supply dapat dilihat pada gambar 19.



Gambar 19. Disain Skematik Power Supply.

Power supply di disain sesuai dengan spesifikasi input 220volt AC (sumber tegangan AC PLN) dan output 5 volt DC dengan kekuatan arus listrik 5 Ampere supaya mampu untuk mensupply tegangan dan kebutuhan arus listrik pada rangkaian trainer teknik digital.

Satu lagi yang membutuhkan *hardware* adalah pada block output LED. *Hardware* yang dibutuhkan adalah rangkaian driver untuk lampu LED. Dibutuhkan driver lampu karena peneliti menginginkan jika ada input logika low maka lampu LED hijau menyala dan LED merah padam. Jika ada input high maka LED merah menyala dan LED hijau padam. Dan apabila tidak diberi input sama sekali maka kedua LED padam. Disain skematik untuk driver lampu LED dapat dilihat pada gambar 20.



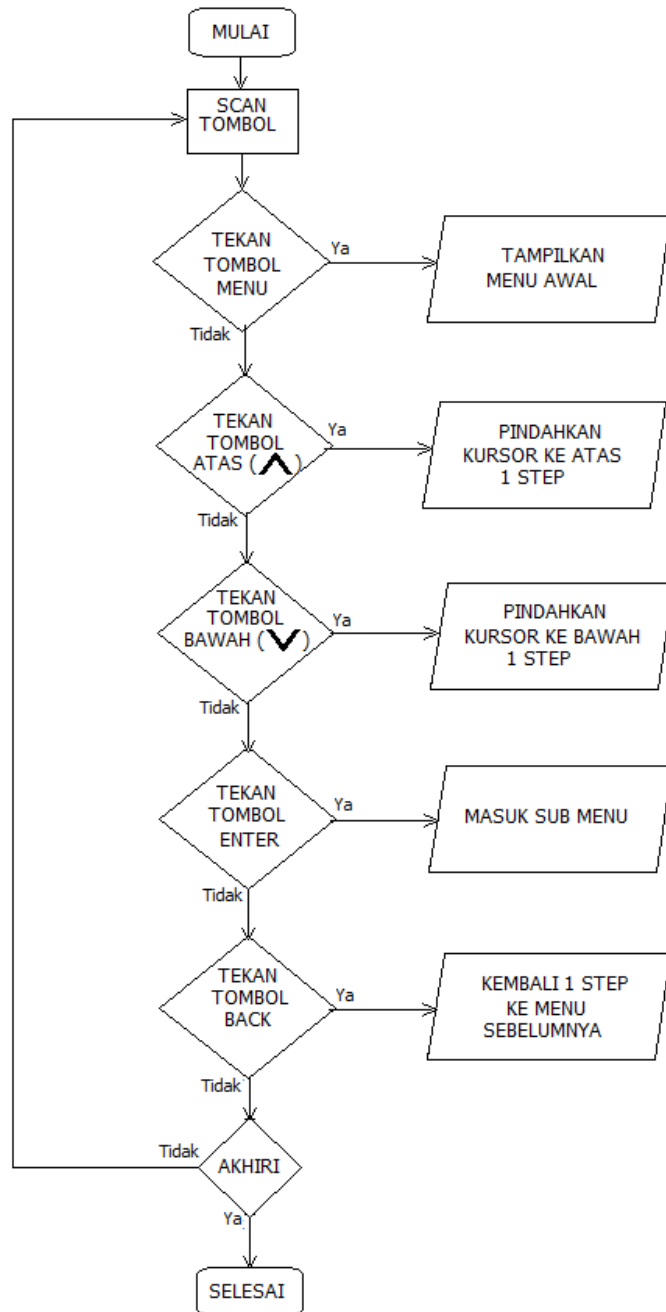
Gambar 20. Disain Skematik Driver LED.

c) mendisain *software*.

Setelah disain *hardware*, langkah selanjutnya adalah mendisain *software*. *Software* ini berisi instruksi-instruksi khusus yang nantinya akan dimasukan ke dalam chip Mikrokontroller ATMEGA 32, sehingga chip Mikrokontroller mampu menjalankan peran sesuai dengan apa yang peneliti harapkan. Penulisan instruksi-insitruksi khusus tersebut sering disebut dengan pengkodean atau *Coding*. Dalam melakukan pengkodean tersebut nantinya peneliti menggunakan bantuan *software* aplikasi BASCOM AVR. BASCOM AVR merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi atau *High Level Programming Language*.

Bahasa BASIC yang digunakan dalam BASCOM AVR mempermudah pengerjaan *software* yang akan dimasukan pada Chip Mikrokontroller ATMEGA

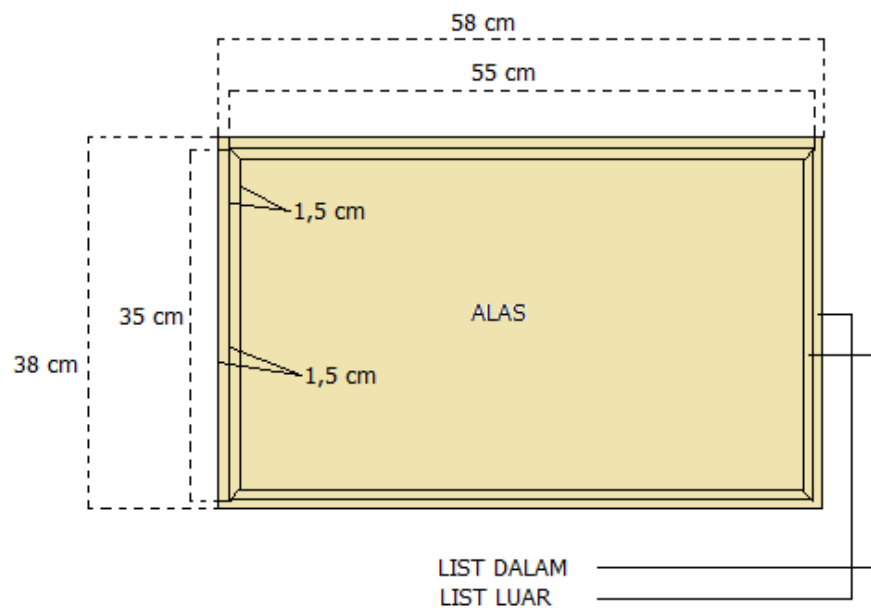
32. Sebelum menginjak untuk menulis kode-kode program, perlu dibuat sebuah disain sebagai acuan pada saat melakukan pengkodean. Disain tersebut bisa berupa diagram alur atau *Flow Chart*. Adapun diagram alur atau *Flow Chart* untuk *software* yang akan dibangun dapat dilihat pada gambar 21.



Gambar 21. *Flow Chart* dari program mikrokontroller ATMEGA 32.

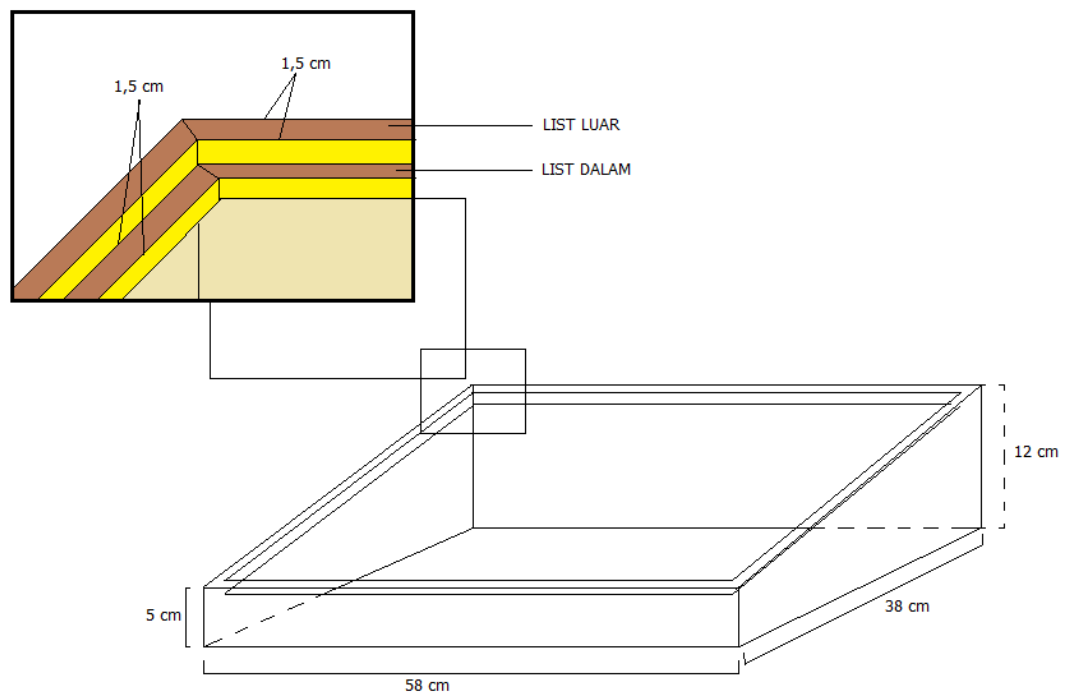
d) mendisain box.

Langkah terakhir dalam mendisain adalah mendisain box. Box digunakan sebagai pembungkus atau kemasan dari produk trainer teknik digital yang dikembangkan. Disain ini dibuat dengan menggambarkan sketsa box serta memberikan ukuran-ukuran pada detil disainnya. Gambar disain box tampak atas dapat dilihat pada gambar 22.



Gambar 22. Disain Box tampak atas

Selain mendisain dari tampak atas, peneliti juga menggambarkan disain box yang dapat dilihat dari prespektif 3 Dimensi. Disain box tampilan prespektif 3 Dimensi dapat dilihat pada gambar 23.



Gambar 23. Disain Box prespektif 3 Dimensi.

2) membuat produk.

Langkah kedua dalam mengembangkan produk setelah disain produk adalah membuat produk. Membuat produk adalah merealisasikan disain yang telah dibuat sebelumnya. Berikut ini peneliti mendeskriptifkan langkah-langkah merealisasikan disain menjadi produk, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a) membuat panel.

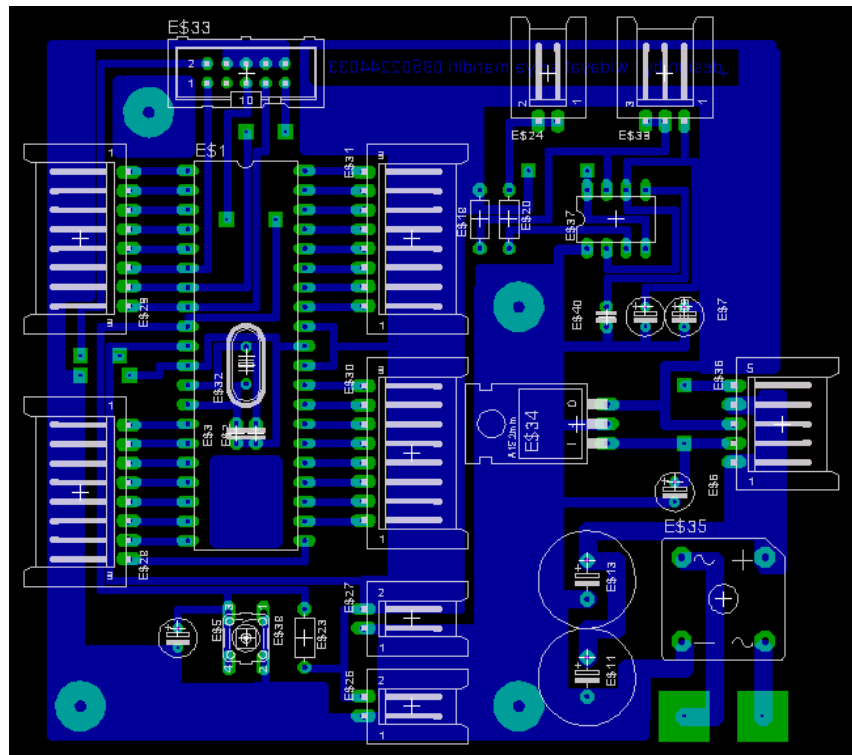
Bahan yang digunakan untuk membuat panel adalah *Acrylic* dengan ketebalan 3mm berwarna bening transparan. *Acrylic* ini nantinya akan dipotong dan dilubangi sesuai dengan ukuran komponen yang ada pada disain. Agar nanti ukuran-ukuran tersebut bisa presisi maka langkah pertama adalah menggambar disain dengan bantuan *software* aplikasi Corel Draw. Kemudian file corel draw tersebut digunakan untuk mencetak *Acrylic* dengan mesin *cutting* dan *printing*.

Setelah melalui proses cutting dan printing papan Panel sudah siap untuk digunakan.

b) membuat *hardware*.

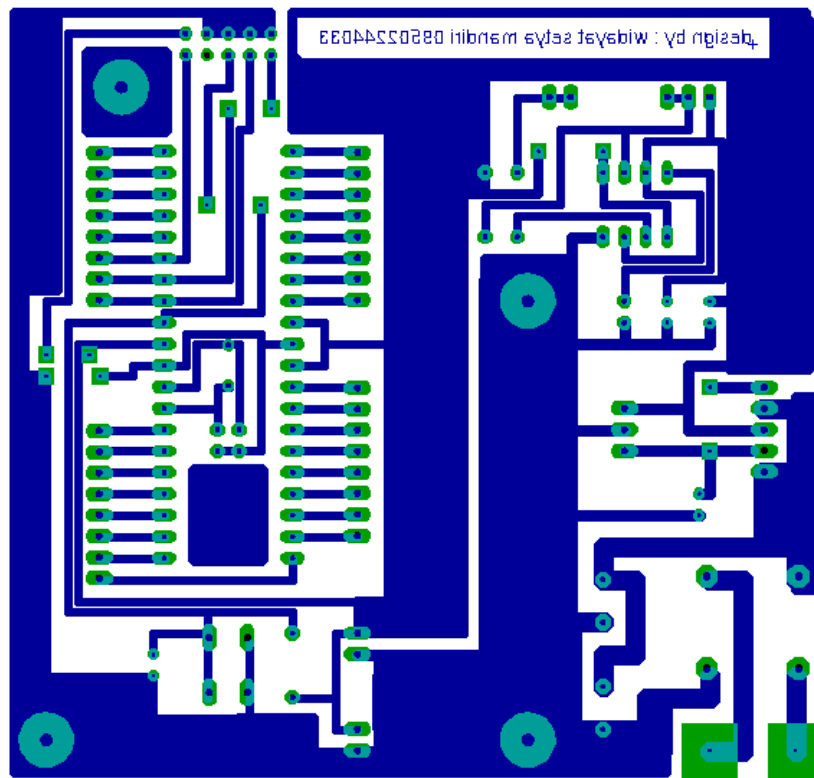
PCB (*Printed Circuit Board*) adalah sebuah papan yang salah satu sisi permukaannya dilapisi dengan tembaga. PCB ini adalah bahan dasar untuk membuat suatu jalur rangkaian elektronika. Untuk membuat *hardware* langkah awal yang dilakukan adalah mengubah gambar disain skematik menjadi gambar disain PCB (*Printed Circuit Board*) dengan menggunakan bantuan *software* aplikasi EAGLE.

Software EAGLE digunakan untuk menggambar jalur rangkaian elektronik yang akan dicetak pada PCB. *Software* ini sangat membantu pembuatan disain jalur rangkaian elektronik karena dengan *software* ini peneliti tidak perlu mengukur jarak kaki komponen ataupun besar dimensi komponen yang akan digunakan. Hal ini karena EAGLE menyediakan pilihan komponen yang ukuran dan dimensinya sudah sesuai dengan komponen pada ukuran sebenarnya. Disain PCB dengan tata letaknya menggunakan *software* EAGLE dapat dilihat pada gambar 24.



Gambar 24. Disain PCB menggunakan *software* EAGLE.

Dari gambar 24, dapat dilihat bahwa bagian yang berwarna biru merupakan jalur rangkaian elektronika yang nantinya akan disablonkan ke PCB, oleh karena itu saat melakukan printing gambar tata letak komponen harus dihilangkan terlebih dahulu dengan cara mensetting tampilan dimensi pada toolbar *software* EAGLE. Jalur PCB pada *software* EAGLE yang telah dihilangkan gambar tata letak komponennya dapat dilihat pada gambar 25.



Gambar 25. Disain jalur PCB yang siap dicetak.

Setelah disain jalur rangkaian PCB sudah dipastikan benar dan sesuai dengan disain skematik, file dari EAGLE tersebut dicetak pada selembar kertas. Hasil cetakan tadi kemudian disalin pada kertas glossy menggunakan mesin fotocopy Xerox. Menggunakan kertas glossy ini mempermudah proses sablon ke PCB.

Proses sablon PCB dilakukan dengan cara menempelkan permukaan kertas glossy pada permukaan PCB, yang mana kertas glossy tersebut telah dicetak disain PCB sebelumnya. Kemudian memanaskan permukaan kertas glossy dengan cara menggosok dengan setrika sampai timbul gambar disain PCB dipermukaan kertas yang dipanaskan, itu tandanya gambar disain sudah tercetak di permukaan PCB.

Saat kondisi PCB masih panas, segera masukan PCB beserta kertas glossy yang menempel kedalam air dan biarkan sampai kertas glossy terkelupas dengan sendirinya sehingga hanya meninggalkan cetakan jalur rangkaian pada permukaan PCB.

Langkah selanjutnya melarutkan PCB menggunakan larutan *FeCl3* (*ferriChlorida*). *FeCl3* ini bersifat korosif pada logam tembaga yang melapisi permukaan PCB, sehingga lapisan tembaga pada permukaan PCB yang tidak tertutup sablon akan terlarut oleh *FeCl3*, dan pada akhirnya yang tersisa adalah jalur yang dibutuhkan.

Kemudian jalur PCB yang sudah jadi dilapisi dengan pelapis PCB supaya jalur PCB tidak korosi. Proses selanjutnya mengebor PCB sesuai dengan gambar lubang-lubang kaki komponen yang seharusnya diberi lubang. Lubang ini nantinya untuk memasukan kaki komponen yang kemudian disolder pada jalur PCB. Setelah di bor PCB siap di pasang komponen dan pengkabelan, kemudian siap untuk diuji kinerjanya.

c) membuat *software*.

Dalam pembuatan *software* untuk mikrokontroller ATMEGA 32 ini peneliti menggunakan *software* aplikasi BASCOM AVR. BASCOM AVR merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi yang menggunakan bahasa BASIC. Dengan menggunakan BASCOM AVR program yang dibuat akan dicompile menjadi file .Hex yang nantinya akan di inputkan ke Chip Mikrokontroller menggunakan *ISP Programmer*. *Software* atau program yang peneliti susun terdiri dari beberapa bagian. Adapun bagian- bagian tersebut

meliputi:

(1) inisialisasi chip, konfigurasi *graphic* LCD dan file *font*, deklarasi.

Inisialisasi Chip pada BASCOM AVR bertujuan untuk memanggil register file chip IC yang akan digunakan. Apabila register file dari Chip IC yang akan digunakan tidak dipanggil terlebih dahulu maka akan terjadi error saat proses compile.

Sedangkan konfigurasi *Graphic* LCD berfungsi untuk memanggil file *library* dari *Graphic* LCD yang digunakan. Dalam hal ini peneliti menggunakan *Graphic* LCD dengan controller seri KS0108, sehingga perlu untuk memanggil file *library* dari *Graphic* LCD controller KS0108 agar nantinya mikrokontroler ATMEGA 32 mampu berkomunikasi dengan *Graphic* LCD tersebut. Selain memanggil file *library* KS0108, konfigurasi LCD juga digunakan untuk mengkonfigurasi PIN kontrol pada LCD agar sesuai dengan PIN yang ada pada *Hardware* mikrokontroler ATMEGA 32.

Kemudian File *Font*. File *Font* adalah file yang diikutsertakan kedalam program. File tersebut berisi konfigurasi *font* antara lain jenis *font* dan size dari *font* itu sendiri. File *Font* ini wajib diikutsertakan dalam program supaya ketika peneliti mengeksekusi perintah untuk menulis karakter pada *Graphic* LCD, maka mikrokontroler ATMEGA 32 mampu mengeksekusi perintah tersebut untuk menuliskan suatu huruf atau karakter pada *Graphic* LCD. Sedangkan bagian deklarasi merupakan penjabaran-penjabaran dari variable-variable program yang digunakan. Potongan program untuk bagian inisialisasi chip, konfigurasi GLCD dan File *Font*, serta deklarasi dapat dilihat pada gambar 26.


```

'=====INISIALISASI CHIP CONTROLLER=====
$regfile = "m32def.dat"
$crystal = 12000000
$hwstack = 40
$swstack = 16
$framesize = 32
'=====KONFIGURASI GLCD & FILE FONT=====
#include "my6_8.font"
$lib "glcdKS108.LBX"
Config Graphlcd = 128 * 64sed , Dataport = PORTD , Controlport = PORTB
Ce = 3 , Ce2 = 4 , Cd = 0 , Rd = 1 , Reset = 5 , Enable = 2

'=====DEKLARASI=====
Dim A As Byte
Dim B As Byte
Dim X As Byte , Xa As Byte
Dim Va As Integer , V As Integer
Dim Wa As Integer , W As Integer
Dim Za As Integer , Z As Integer
Dim Ya As Integer , Y As Integer
Dim Del As Integer , Tt As Integer , En1 As Integer

Dim Q As Single
Dim Menu As Bit , Up As Bit , Dn As Bit , Bc As Bit , Ent As Bit
Dim L1 As Integer , L2 As Integer , L3 As Integer , L4 As Integer

Dim Dataadc As Integer
Dim Volt As Single
Dim S As String * 16

```

Gambar 26. Potongan program inisialisasi chip sampai dengan deklarasi variable.

(2) konfigurasi *PORT* mikrokontroller dan ADC (*analog to digital converter*).

Konfigurasi *PORT* pada program berfungsi untuk menentukan *PORT* dari mikrokontroller ATMEGA 32 akan digunakan sebagai input atau output. Sedangkan konfigurasi ADC berfungsi untuk mengaktifkan ADC. Potongan program konfigurasi *PORT* mikrokontroller dan ADC dapat dilihat pada gambar 27.

```

'=====KONFIGURASI PORT & ADC=====
PORTC = 255
Config PORTC = Input

Config ADC = Single , Prescaler = Auto , Reference = Avcc
Start ADC

```

Gambar 27. Potongan program konfigurasi *PORT* dan ADC.

(3) program utama.

(a) program tampilan menu utama.

Program ini berfungsi untuk menampilkan tampilan MENU UTAMA pada *Graphic LCD*, dimana menu utama tersebut adalah *Datasheet IC TTL*, Voltmeter Digital dan *Logic Analyzer*. Potongan Program tampilan menu utama dapat dilihat pada gambar 28.

```
Do
Menu = PINC.0
Up = PINC.1
Dn = PINC.2
Ent = PINC.3
Bc = PINC.4

'pin C.0 sebagai tombol Menu
'pin C.1 sebagai tombol Up
'pin C.2 sebagai tombol Down
'pin C.3 sebagai tombol Enter
'pin C.4 sebagai tombol Back

Select Case B
Case 0:
Cls
Showpic 5 . 0 . Gambar
Wait 3
Cls
B = 1
'masuk case 1 = tampilan menu utama
*****TAMPILAN MENU UTAMA*****
Case 1:
Setfont My6_8
Lcdat 1 . 1 . "Pilih Menu : "
Lcdat 2 . 1 . "> Data Sheet IC TTL " . 1
Lcdat 3 . 1 . "> Voltmeter Digital "
Lcdat 4 . 1 . "> Logic Analyzer "

If Dn = 0 Then
B = 2
Waitms 150
End If
'masuk case 2 = menu voltmeter
If Up = 0 Then
B = 3
Waitms 150
End If
'masuk case 3 = menu logic analyzer
If Ent = 0 Then
B = 4
Waitms 150
Cls
End If
'masuk case 4 = sub menu IC AND
```

Gambar 28. Potongan program tampilan menu utama

(b) program tampilan sub menu *datasheet IC TTL*.

Ketika menu *datasheet IC TTL* pada menu utama dipilih, maka program akan masuk kebagian tampilan Sub Menu *datasheet IC TTL*. Program ini berfungsi menampilkan pilihan macam-macam type IC yang akan dilihat konfigurasi PIN nya. Dan ketika salah satu pilihan tersebut dipilih maka program

akan menampilkan tampilan gambar konfigurasi PIN IC TTL sesuai dengan type yang dipilih. Potongan program sub menu *datasheet* IC TTL ini dapat dilihat pada gambar 29.

```

'*****TAMPILAN SUB MENU DATASHEET IC TTL*****
Case 4:
Setfont My6_8
Lcdat 1 . 1 . "PILIH IC TTL:      "
Lcdat 2 . 1 . ">AND (7408)      " . 1
Lcdat 3 . 1 . ">OR (7432)       "
Lcdat 4 . 1 . ">NOT (7404)      "
Lcdat 5 . 1 . ">NAND (7400)     "
Lcdat 6 . 1 . ">NOR (7402)     "
Lcdat 7 . 1 . ">EX OR (7486)    "
Lcdat 8 . 1 . ">EXNOR (74266)   "

If Menu = 0 Then
  B = 1      'masuk case 1 = kembali ke tampilan menu utama
  Waitms 150
  Cls
  End If
If Bc = 0 Then
  B = 1      'masuk case 1 = kembali ke tampilan menu utama
  Waitms 150
  Cls
  End If
If Up = 0 Then
  Cls
  Waitms 10
  B = 18     'masuk case 18 = menu J-K FF(7473)
  Waitms 150
  End If
If Dn = 0 Then
  B = 6      'masuk case 6 = menu OR(7432)
  Waitms 150
  End If
If Ent = 0 Then
  B = 5      'masuk case 5 = tampilkan gambar IC AND
  Cls
  End If

```

Gambar 29. Potongan program tampilan Sub Menu *Datasheet* IC TTL.

(c) program tampilan sub menu voltmeter digital.

Program ini berfungsi untuk menampilkan tampilan Sub Menu Voltmeter Digital pada *Graphic* LCD, dimana ketika menu Voltmeter Digital dipilih, maka mikrokontroller akan mengeksekusi program untuk menampilkan Voltmeter Digital. Prinsipnya mikrokontroller membaca besaran tegangan melalui *PORT* ADC kemudian nilai besaran tegangan tersebut ditampilkan dalam bentuk angka pada *Graphic* LCD. Potongan Program tampilan Sub Menu Voltmeter Digital dapat dilihat pada gambar 30.

```

'*****ISI MENU VOLTMETER DIGITAL*****
Case 20:

Setfont My6_8
Lcdat 1 , 1 , "Voltmeter Digital"
Lcdat 3 , 1 , "Probe1"
Dataadc = Getadc(4)           'input ADC portA.4
Volt = Dataadc / 51.2         'batas ukur maksimal 20v DC, 1023/51.2
S = Fusing(volt , "##.##")
Lcdat 4 , 2 , S
Lcdat 4 , 38 , "Volt"

Lcdat 6 , 1 , "Probe2"
Dataadc = Getadc(5)           'input ADC portA.5
Volt = Dataadc / 51.2
Volt = Dataadc / 51.2
S = Fusing(volt , "##.##")
Lcdat 7 , 2 , S
Lcdat 7 , 38 , "Volt"
Waitms 500
Cls
If Menu = 0 Then
    B = 1
    Waitms 150
    Cls
    End If
If Bc = 0 Then
    B = 2
    Waitms 150
    Cls
    End If
'*****END VOLTMETER DIGITAL*****

```

Gambar 30. Potongan program Sub Menu Voltmeter Digital.

(d) program tampilan sub menu *logic analyzer*.

Program ini berfungsi untuk menampilkan tampilan Sub Menu *Logic Analyzer* pada *Graphic LCD*, dimana ketika menu *Logic Analyzer* dipilih, maka mikrokontroller akan mengeksekusi program untuk menampilkan *Logic Analyzer*. Prinsipnya mikrokontroller membaca besaran tegangan melalui *PORT ADC* kemudian nilai besaran tegangan tersebut ditampilkan dalam bentuk gelombang kotak pada *Graphic LCD*.

Keunggulan *Logic Analyzer* ini memiliki 4 (empat) buah channel yang bisa ditampilkan bersamaan pada *Graphic LCD*. Selain itu *Logic Analyzer* ini mampu untuk men-*delay* gambar gelombang kotak yang tampil pada monitor sesuai dengan waktu sampling yang ditentukan. Potongan-potongan dari Program tampilan Sub Menu *Logic Analyzer* akan dipaparkan secara jelas pada gambar 31, gambar 32, gambar 33 dan gambar 34.

```

'=====*ISI MENU LOGIC ANALYZER*=====
Case 21:

Setfont My6_8
Lcdat 8 , 1 , "Level:5V Time:"

Lcdat 8 , 110 , "ms"

For X = 1 To 128
    Waitms Del
    Menu = PINC.0
    Up = PINC.1
    Dn = PINC.2
    Ent = PINC.3
    Bc = PINC.4
    L1 = Getadc(0)
    L2 = Getadc(1)
    L3 = Getadc(2)
    L4 = Getadc(3)

    If Menu = 0 Then
        B = 1
        Waitms 150
        Cls
        End If

    If Bc = 0 Then
        B = 3
        Waitms 150
        Cls
        End If

```

Gambar 31. Potongan Program Sub Menu *Logic Analyzer* bagian konfigurasi tombol dan input ADC.

Gambar 31 menunjukkan bahwa *Logic Analyzer* menggunakan 4 buah *PORT* ADC sebagai input yang datanya akan ditampilkan monitor dalam bentuk gelombang kotak.

```

'*****cek kondisi channel-1*****
If L1 < 50 Then      'mendeteksi logika LOW
    Va = 12          'jika LOW,gambar dimulai di sumbu Y=12
End If

If L1 >= 50 Then     'mendeteksi logika HIGH
    Va = 2           'jika HIGH,gambar dimulai di sumbu Y=2
End If

'*****cek kondisi channel-2*****

If L2 < 50 Then      'mendeteksi logika LOW
    Wa = 24          'jika LOW,gambar dimulai di sumbu Y=24
End If

If L2 >= 50 Then     'mendeteksi logika HIGH
    Wa = 14          'jika HIGH,gambar dimulai di sumbu Y=14
End If

'*****cek kondisi channel-3*****

If L3 < 50 Then      'mendeteksi logika LOW
    Za = 36          'jika LOW,gambar dimulai di sumbu Y=36
End If

If L3 >= 50 Then     'mendeteksi logika HIGH
    Za = 26          'jika HIGH,gambar dimulai di sumbu Y=26
End If

'*****cek kondisi channel-4*****

If L4 < 50 Then      'mendeteksi logika LOW
    Ya = 48          'jika LOW,gambar dimulai di sumbu Y=48
End If

If L4 >= 50 Then     'mendeteksi logika HIGH
    Ya = 38          'jika HIGH,gambar dimulai di sumbu Y=38
End If

```

Gambar 32. Potongan Program Sub Menu *Logic Analyzer* bagian deteksi kondisi logika dari input masing-masing channel.

Gambar 32 menunjukkan bagaimana cara untuk menentukan koordinat awal dalam menggambar garis. Garis ini merupakan bagian dari gelombang kotak yang mana sisi atas garis menandakan kondisi logika *High* sedangkan sisi bawah dari garis menandakan kondisi logika *Low*.

```

'=====*PENGATURAN TIME DELAY*=====
If Dn = 0 Then
  Tt = Tt + 1
  If Tt = 0 Then Del = 1
  If Tt = 1 Then Del = 10
  If Tt = 2 Then Del = 50
  If Tt = 3 Then Del = 100
  If Tt = 4 Then Del = 250
  If Tt >= 5 Then Tt = 0

  Waitms 200
End If

If Up = 0 Then
  En1 = En1 + 1
  If En1 >= 4 Then En1 = 0

  Waitms 200
End If

Lcdat 8 , 90 , Del

```

Gambar 33. Potongan Program Sub Menu *Logic Analyzer* bagian Pengaturan Time Delay.

Dengan adanya penundaan waktu ini akan mempermudah mengamati gambar apabila sinyal yang dideteksi dalam kondisi berfrekuensi tinggi.

```

'=====*MENGGAMBAR LINE*=====
If En1 = 0 Then
  Line(x , V) -(x , Va) , 1
End If
If En1 = 1 Then
  Line(x , V) -(x , Va) , 1
  Line(x , W) -(x , Wa) , 1
End If
If En1 = 2 Then
  Line(x , V) -(x , Va) , 1
  Line(x , W) -(x , Wa) , 1
  Line(x , Z) -(x , Za) , 1
End If
If En1 = 3 Then
  Line(x , V) -(x , Va) , 1
  Line(x , W) -(x , Wa) , 1
  Line(x , Z) -(x , Za) , 1
  Line(x , Y) -(x , Ya) , 1
End If

V = Va
W = Wa
Z = Za
Y = Ya

Next X
Cls

```

Gambar 34. Potongan Program Sub Menu *Logic Analyzer* bagian menggambar garis.

Dari gambar 34 dapat dilihat bahwa dalam menggambar gelombang kotak pada monitor dituliskan perintah "*Line*" karena dari sifat perintah ini adalah menarik suatu titik dari ordinat awal menuju ke ordinat akhir secara berkesinambungan sehingga titik-titik tersebut nampak menjadi garis. Karena *Logic Analyzer* ini memiliki 4 buah channel masukan, maka untuk membuat gambar gelombang kotak pada monitor harus dituliskan satu per satu.

(e) file-file gambar.

File-file pada BASCOM AVR perlu diikutsertakan pada program. Hal bertujuan untuk memudahkan BASCOM AVR dalam mengeksekusi perintah menampilkan gambar. File gambar tersebut didapat dari file *bitmap* yang peneliti gambar menggunakan bantuan *software* aplikasi Paint yang kemudian file tersebut dikonversi menjadi file *BGF* melalui menu Graphic Converter pada BASCOM AVR, kemudian file *BGF* tadi disimpan dan diikutsertakan dalam program yang ditulis saat pengkodean. Apabila file-file gambar tidak diikutsertakan dalam program maka akan terjadi *error* saat proses *compile*. Potongan program yang menunjukkan bagian file-file gambar dapat dilihat pada gambar 35.


```

'-----*FILE GAMBAR DATASHEET IC TTL*-----
Gambar:
$bgf "latar.bgf"

Ic_and:
$bgf "and.bgf"

Ic_or:
$bgf "or.bgf"

Ic_not:
$bgf "not.bgf"

Ic_nand:
$bgf "nand.bgf"

Ic_nor:
$bgf "nor.bgf"

Ic_ex_or:
$bgf "ex_or.bgf"

Ic_ex_nor:
$bgf "ex_nor.bgf"

Ic_jk:
$bgf "jkff.bgf"
'-----

```

Gambar 35. Potongan program bagian file-file gambar

d) membuat box.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan box adalah menggunakan kayu. Peneliti memilih menggunakan kayu karena pengerjaan akan lebih cepat, hasilnya akan lebih rapi dan tahan lama. Pertama-tama membuat masing-masing bagian yaitu bagian alas, sisi kanan dan kiri, sisi depan dan belakang dengan cara memotong papan kayu yang ukurannya telah ditentukan sesuai dengan disain yang dirancang.

Setelah bagian-bagian terpotong langkah selanjutnya adalah menyusun bagian-bagian box. Untuk mempermudah penyusunan, awalnya peneliti menggunakan perekat cepat kering dengan daya adhesif yang kuat supaya masing-masing bagian tersebut dapat disusun sebagaimana mestinya. Bagian alas merupakan pondasi dari box yang peneliti bangun. Kemudian satu persatu bagian direkatkan pada alas. Peneliti memulai dengan bagian belakang

direkatkan pada alas menggunakan perekat. Setelah berhasil direkatkan kemudian dikuatkan dengan memasang beberapa paku. Setelah itu bergilir dengan merekatkan bagian yang lain sampai tersusun dengan rapi.

Apabila semua bagian sudah terpasang rapi, saatnya mengukur ulang setiap panjang dan sisi nya, diharapkan sesuai dengan disain yang dibuat. Setelah dipastikan ukurannya, maka tahap berikutnya adalah finishing, yaitu dengan menutup bagian luar box dengan menggunakan kain penutup berwarna hitam. Dipilih dengan warna hitam dengan alasan agar warna box dengan warna panel terlihat kontras.

e) perakitan.

Tahap perakitan adalah tahap terakhir dalam pengembangan produk awal. Perakitan sendiri berarti menyusun bagian-bagian trainer teknik digital menjadi suatu kesatuan yang utuh sehingga dapat disebut dengan produk media trainer teknik digital. Langkah awal dalam perakitan adalah memasang komponen *jack bannana plug*, soket IC dan *Seven Segmentt* Led pada panel. Setelah memasang komponen pada bagian panel, kemudian memasang *hardware* pada bagian dalam box dan melakukan instalasi pengkabelan di dalam box. Instalasi *hardware* dalam box dapat dilihat pada gambar 36.



Gambar 36. Instalasi *Hardware* pada Box.

Langkah berikutnya dalam perakitan adalah memasang bagian panel yang sudah dilengkapi dengan komponen pada bagian Box serta merakit instalasinya sehingga trainer dalam bentuk jadi dan siap untuk di ujicoba. Kemudian langkah terakhir dari perakitan adalah melengkapi trainer teknik digital dengan kabel penghubung yang nantinya digunakan untuk merangkai rangkaian kerja pada saat melaksanakan praktikum. Adapun kabel penghubung tersebut dibuat dengan dua jenis warna yaitu merah dan hitam. Kabel-kabel penghubung tersebut pada setiap ujungnya dipasang *contra jack bannana plug*. Kabel penghubung yang digunakan untuk trainer teknik digital dapat dilihat pada gambar 37.



Gambar 37. Kabel penghubung untuk trainer teknik digital.

Proses pembuatan kabel penghubung tersebut dengan memotong kabel dengan beberapa variasi ukuran yaitu 30cm, 45 cm dan 60 cm. Dibuat ukuran yang bervariasi supaya pada saat merangkai rangkaian kerja panjang kabel bisa disesuaikan dengan jarak antar komponen yang digunakan. Apabila komponen yang digunakan berdekatan, bisa digunakan kabel penghubung yang pendek. Dan apabila komponen yang digunakan berjauhan dapat digunakan kabel penghubung yang panjang agar gapat menjangkau antar komponen, sehingga rangkaian kerja terlihat lebih rapi.

c. Uji Produk

Setelah tahap mengembangkan produk, dalam hal ini adalah pengembangan media trainer teknik digital, maka dilakukan pengujian, tes atau uji produk terhadap media trainer tersebut. Pada penelitian ini peneliti menempuh dua tahap tes, yaitu *Alpha Testing* dan *Beta Testing*.

Pertama *Alpha testing*, merupakan tes atau uji yang dilakukan oleh ahli atau disebut juga validasi ahli. Validasi ahli (*Expert Judgement*) adalah langkah awal untuk mendapatkan penilaian dan saran dari ahli terhadap media yang dikembangkan.

Ahli materi adalah orang – orang yang berkompeten dibidang mata pelajaran teknik digital. Ahli materi diambil dari dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY dan Guru mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Validator dari ahli materi dimaksudkan untuk memberikan informasi, masukan atau saran, dan penilaian media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas isi materi dan kualitas pembelajaran.

Validasi ahli media juga diambil dari dosen Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY dan Guru mata pelajaran teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Validator dari ahli media dimaksudkan untuk memberikan informasi, masukan atau saran, dan penilaian terhadap media pembelajaran trainer yang dikembangkan ditinjau dari aspek kriteria umum dan kriteria khusus yang berisi spesifikasi teknis.

Revisi produk dilakukan berdasarkan hasil validasi produk oleh ahli materi dan ahli media. Data berupa komentar dan saran digunakan sebagai tinjauan kembali pada produk yang telah dibuat atau dikembangkan. Tujuannya adalah untuk mengetahui kekurangan dan kesalahan yang ada pada media pembelajaran yang dikembangkan. Kemudian peneliti memperbaiki media yang dikembangkan sesuai dengan masukan yang diberikan oleh ahli dan harus diuji ulang hingga media yang dikembangkan dinyatakan layak oleh ahli.

Kedua adalah *beta testing*, yaitu uji kelayakan terhadap media yang dikembangkan dengan melibatkan responden penelitian. Responden penelitian yang dimaksud yaitu siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon . Siswa diberi kesempatan untuk menggunakan media

yang dikembangkan, setelah itu siswa diminta untuk menilai dan memberikan saran terhadap media tersebut dengan cara mengisi angket yang telah disediakan. Dari data angket yang diisi siswa maka setelah dilakukan analisis akan diketahui penilaian dan saran terhadap penggunaan media yang dikembangkan, sehingga terlihat seberapa layak media yang dikembangkan tersebut untuk digunakan sebagai media pembelajaran praktikum.

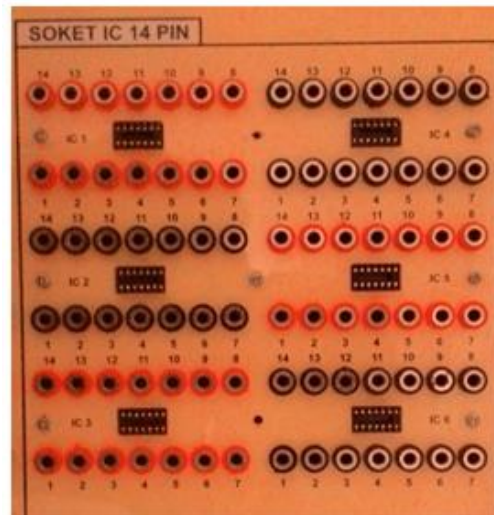
2. Kajian Produk.

a. Hasil produk.

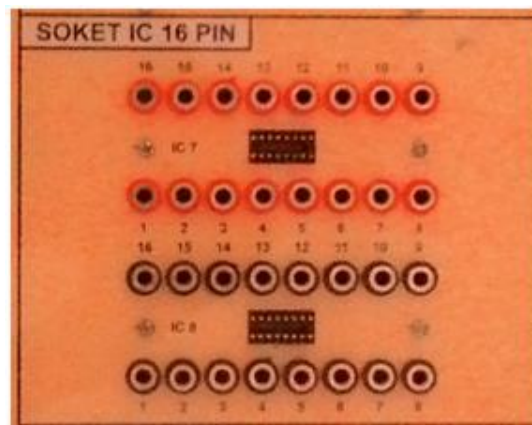
Hasil akhir dari media yang dikembangkan adalah berupa trainer teknik digital yang dilengkapi dengan rangkaian monitor *Graphic LCD* sebagai sarana pendukung praktikum teknik digital. Hasil produk ini merupakan hasil realisasi dari tahap disain dan proses membuat produk yang telah dijabarkan sebelumnya. Berikut penjabaran hasil produk:

1) panel.

Hasil akhir dari panel adalah terbentuknya sebuah papan panel yang lengkap sesuai dengan disain yang dibuat sebelumnya. Di dalam panel dibuat perblock sesuai disain yang telah disusun. Penjabaran hasil akhir dari panel dapat dilihat pada gambar 38-45.



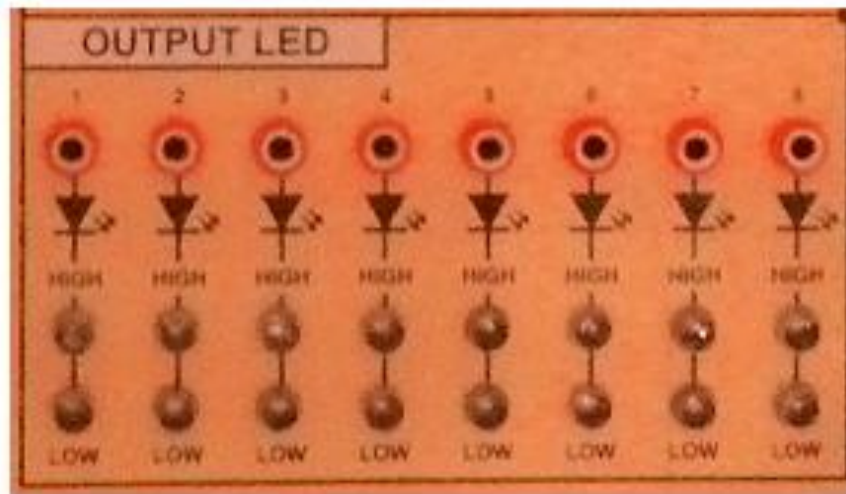
Gambar 38. Hasil Akhir Panel pada Block Soket IC 14 PIN.



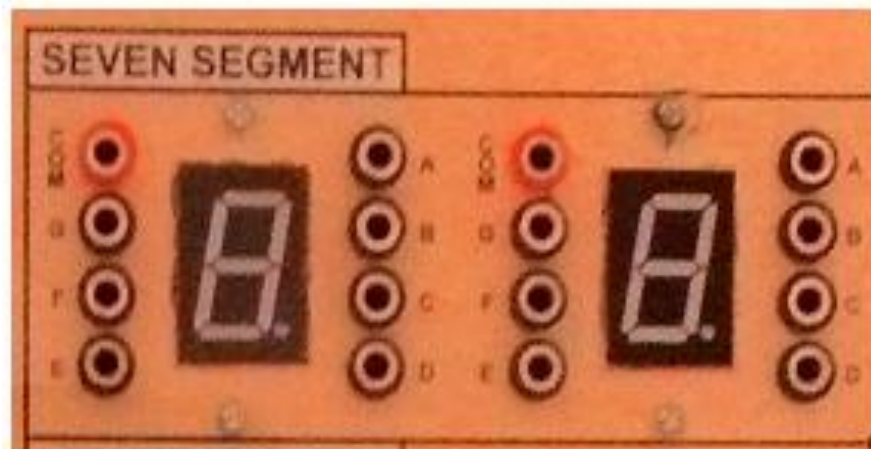
Gambar 39. Hasil Akhir Panel pada Block Soket IC 16 PIN.



Gambar 40. Hasil Akhir Panel pada Block *Input switch*.



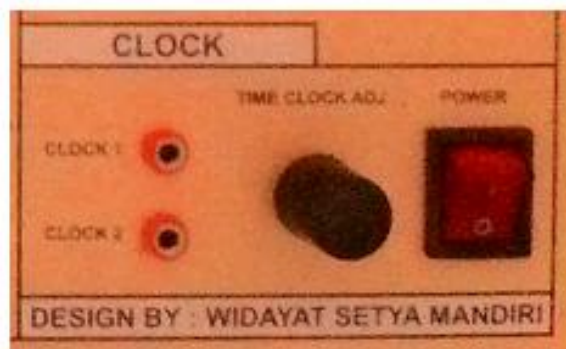
Gambar 41. Hasil Akhir Panel pada Block *Output LED*.



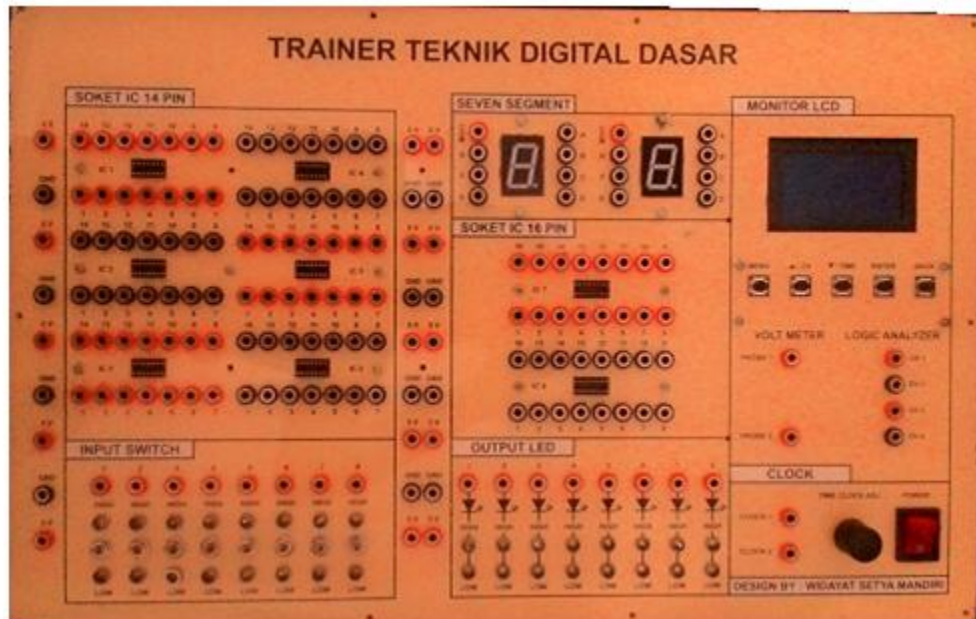
Gambar 42. Hasil Akhir Panel pada Block *Seven Segment*.



Gambar 43. Hasil Akhir Panel pada Block Monitor LCD.



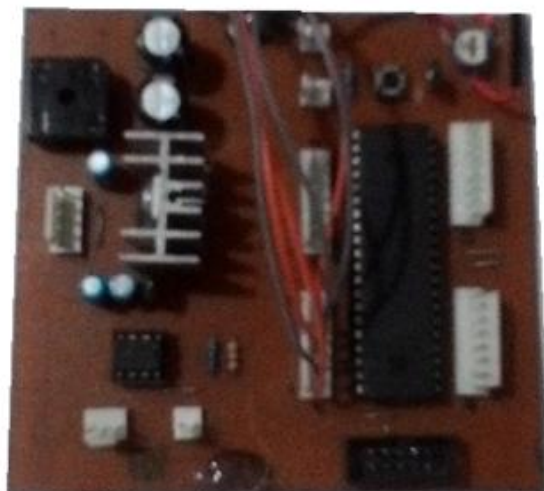
Gambar 44. Hasil Akhir Panel pada Block *Clock*.



Gambar 45. Hasil Akhir keseluruhan Panel.

2) *hardware*.

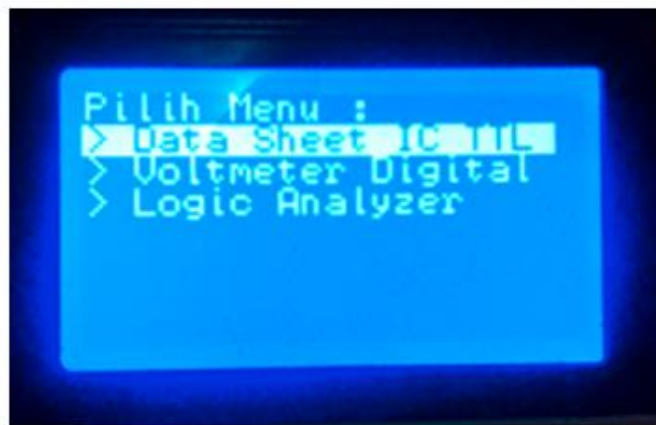
Hasil akhir dari *Hardware* adalah terbentuknya sebuah papan rangkaian minimum sistem ATMEGA 32 sesuai dengan disain yang dibuat sebelumnya. Rangkaian *hardware* minimum sistem ATMEGA 32 dapat dilihat pada gambar 46.



Gambar 46. *Hardware Minimum Sistem* ATMEGA 32.

3) *software*.

Hasil akhir dari *Software* dapat dilihat pada unjuk kerja rangkaian yang mampu menampilkan menu, gambar, dan bentuk sinyal gelombang kotak pada monitor *Graphic LCD*. Tampilan monitor *Graphic LCD* yang dihasilkan dari program-program yang disusun dapat dilihat pada gambar 47-60.



Gambar 47. Tampilan Menu Utama.



Gambar 48. Tampilan Sub Menu *Datasheet* IC TTL.



Gambar 49. Tampilan *Datasheet* IC AND (7408).



Gambar 50. Tampilan *Datasheet* IC OR (7432).



Gambar 51. Tampilan *Datasheet* IC NOT (7404).



Gambar 52. Tampilan *Datasheet* IC NAND (7400).



Gambar 53. Tampilan *Datasheet* IC NOR (7402).



Gambar 54. Tampilan Menu EX-OR (7486).



Gambar 55. Tampilan Menu EX-NOR (74266).



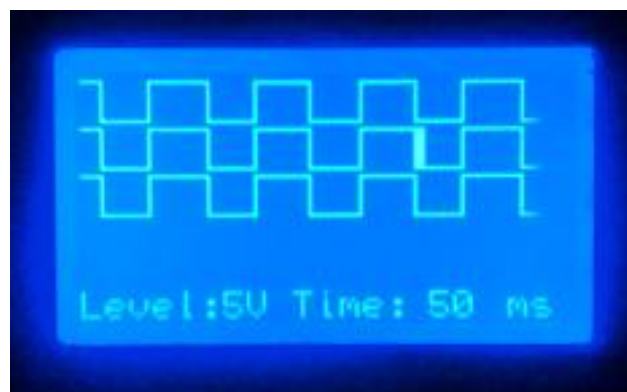
Gambar 56. Tampilan Sub Menu Voltmeter Digital.



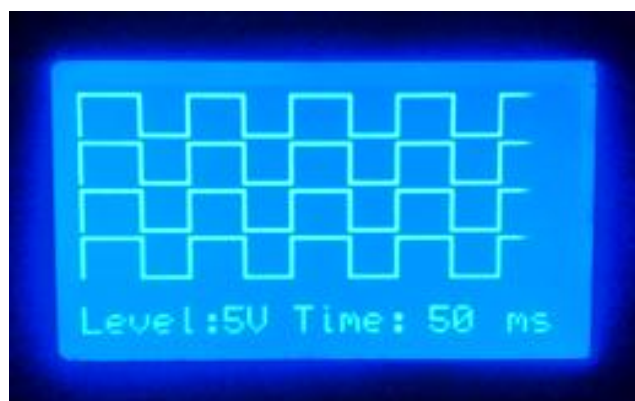
Gambar 57. Tampilan Sub Menu *Logic Analyzer* 1 Channel.



Gambar 58. Tampilan Sub Menu *Logic Analyzer* 2 Channel.



Gambar 59. Tampilan Sub Menu *Logic Analyzer* 3 Channel.



Gambar 60. Tampilan Sub Menu *Logic Analyzer* 4 Channel.

4) hasil keseluruhan.

Hasil keseluruhan merupakan bentuk akhir dari trainer teknik digital yang dikembangkan. Bagian per bagian dirancang dan dibangun sesuai dengan konsep dan disain yang telah disusun sebelumnya. Hasil akhir trainer teknik digital yang dikembangkan dapat dilihat pada gambar 61-63.



Gambar 61. Hasil Akhir Trainer Teknik Digital (1).



Gambar 62. Hasil Akhir Trainer Teknik Digital (2).



Gambar 63. Hasil Akhir Trainer Teknik Digital (3).

3. Deskripsi Data.

a. Data penilaian ahli materi.

Data validasi ahli materi pada penelitian ini diperoleh dari penilaian ahli materi terhadap media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan dengan cara mengisi angket. Pada penelitian ini data validasi ahli materi diperoleh dari dua orang ahli materi yang kompeten di bidang Teknik Elektronika Digital. Sesuai dengan instrumen yang disusun mengacu pada kajian menurut Depdiknas, maka penilaian media pembelajaran menurut ahli materi mencakup dua aspek, yaitu yang pertama aspek kelayakan isi materi, di dalamnya berisi indikator yang berkaitan dengan kesesuaian materi terhadap SK dan KD. Kedua aspek penyajian, di dalamnya berisi indikator yang berkaitan dengan kemampuan media dalam menyajikan materi pembelajaran.

Pada prosesnya, ahli materi yang terdiri dari dua orang memberikan penilaian dengan mengisi angket dan kemudian memberikan masukan berupa kritik dan saran perbaikan untuk lebih meningkatkan kualitas produk. Data yang diperoleh dari dua ahli tersebut menunjukkan bahwa media trainer teknik digital yang dikembangkan dapat digunakan untuk penelitian tanpa perlu adanya perbaikan.

Sedangkan hasil penilaian media trainer teknik digital yang diperoleh dari angket yang telah diisi oleh dua orang ahli materi ditinjau dari aspek kelayakan isi materi dan aspek penyajian setelah ditabulasikan menggunakan *software* Microsoft Office Excel 2007 untuk mengetahui jumlah dan rerata skor dapat dilihat pada tabel 7 dan tabel 8.

Tabel 7. Data Skor Penilaian Ahli Materi dari Aspek Kelayakan Isi Materi

Aspek Kelayakan Isi						
No	Skor Min	Skor Max	Skor Ahli Materi		Jumlah Skor	Rerata Skor
			I	II		
1	1	5	5	5	10	5
2	1	5	5	5	10	5
3	1	5	4	5	9	4,5
4	1	5	4	5	9	4,5
5	1	5	5	5	10	5
6	1	5	5	5	10	5
7	1	5	4	5	9	4,5
8	1	5	5	5	10	5
9	1	5	5	5	10	5
10	1	5	5	4	9	4,5
11	1	5	4	5	9	4,5
12	1	5	5	4	9	4,5
13	1	5	4	5	9	4,5
14	1	5	4	5	9	4,5
Jumlah					132	
Rerata Hasil						4,71

Berdasarkan tabel 7 dapat dilihat bahwa pada aspek kelayakan isi terdiri dari empat belas (14) butir pertanyaan, kemudian skor yang diperoleh dijumlahkan yaitu sebesar 132. Selanjutnya jumlah skor tersebut dihitung nilai rata-ratanya dan menghasilkan nilai 4,71.

Tabel 8. Data Skor Penilaian Ahli Materi dari Aspek Penyajian.

Aspek Penyajian						
No	Skor Min	Skor Max	Skor Ahli Materi		Jumlah Skor	Rerata Skor
			I	II		
1	1	5	5	5	10	5
2	1	5	4	5	9	4,5
3	1	5	5	5	10	5
4	1	5	4	5	9	4,5
5	1	5	4	4	8	4
6	1	5	4	5	9	4,5
7	1	5	5	5	10	5
8	1	5	4	4	8	4
9	1	5	5	5	10	5
10	1	5	5	5	10	5
11	1	5	5	4	9	4,5
Jumlah					102	
Rerata Hasil						4,64

Berdasarkan tabel 8 dapat dilihat bahwa pada aspek penyajian terdiri dari sebelas (11) butir pertanyaan, kemudian skor yang diperoleh dijumlahkan yaitu sebesar 102. Selanjutnya jumlah skor tersebut dihitung nilai rata-ratanya dan menghasilkan nilai 4,64. Perhitungan jumlah skor dan rerata skor pada tabulasi data tersebut nantinya akan digunakan untuk dianalisis pada bahasan analisis data guna mengetahui tingkat kelayakan trainer teknik digital yang dikembangkan menurut ahli materi.

b. Data penilaian ahli media.

Data penilaian ahli materi pada penelitian ini diperoleh dari penilaian ahli media terhadap media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan dengan cara mengisi angket. Pada penelitian ini data validasi ahli media

diperoleh dari tiga orang ahli media yang kompeten di bidang media pembelajaran.

Sesuai dengan instrumen yang disusun mengacu pada kajian dari Haryanto, maka penilaian media pembelajaran mencakup dua aspek, yaitu yang pertama aspek kriteria umum, didalamnya berisi indikator yang berkaitan dengan pengoperasian dan penggunaan. Kedua aspek kriteria khusus, di dalamnya berisi indikator yang berkaitan dengan spesifikasi teknis dari media trainer teknik digital yang dikembangkan.

Pada prosesnya, ahli media yang terdiri dari tiga orang memberikan penilaian dengan mengisi angket dan kemudian memberikan masukan berupa kritik dan saran perbaikan untuk lebih meningkatkan kualitas produk. Data yang diperoleh dari tiga ahli tersebut berupa saran dan komentar yang diperoleh pada tahap validasi media di antaranya:

- a. Lampu indikator terlalu terang
- b. Pengkajian penamaan label *Input switch*
- c. Penyediaan *Manual Book*
- d. Penyediaan kabel jumper yang mencukupi
- e. Penambahan penutup trainer

Sedangkan hasil penilaian media trainer teknik digital yang diperoleh dari angket yang telah diisi oleh tiga orang ahli media ditinjau dari aspek kriteria umum dan kriteria khusus setelah ditabulasikan menggunakan *software* Microsoft Office Excel 2007 untuk mengetahui jumlah dan rerata skor dapat dilihat pada tabel 9 dan tabel 10.

Tabel 9. Data Skor Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Kriteria Umum.

Aspek Kriteria Umum							
No	Skor Min	Skor Max	Skor Ahli Media			Jumlah Skor	Rerata Skor
			I	II	III		
1	1	5	3	5	5	13	4,33
2	1	5	4	4	5	13	4,33
3	1	5	4	5	5	14	4,67
4	1	5	3	5	5	13	4,33
5	1	5	4	5	5	14	4,67
6	1	5	4	5	4	13	4,33
7	1	5	4	5	5	14	4,67
8	1	5	4	5	5	14	4,67
9	1	5	3	5	5	13	4,33
10	1	5	3	5	5	13	4,33
11	1	5	3	5	5	13	4,33
12	1	5	3	5	5	13	4,33
13	1	5	3	4	5	12	4,00
14	1	5	3	5	5	13	4,33
15	1	5	3	5	5	13	4,33
Jumlah						198	
Rerata Hasil							4,40

Berdasarkan tabel 9 dapat dilihat bahwa pada aspek kriteria umum terdiri dari lima belas (15) butir pertanyaan, kemudian skor yang diperoleh dijumlahkan yaitu sebesar 198. Selanjutnya jumlah skor tersebut dihitung nilai rata-ratanya dan menghasilkan nilai 4,40.

Tabel 10. Data Skor Hasil Penilaian Ahli Media Aspek Kriteria Khusus.

Aspek Kriteria Khusus							
No	Skor Min	Skor Max	Skor Ahli Media			Jumlah Skor	Rerata Skor
			I	II	III		
1	1	5	3	4	5	12	4,00
2	1	5	3	4	4	11	3,67
3	1	5	3	5	5	13	4,33
4	1	5	4	5	5	14	4,67
5	1	5	4	5	5	14	4,67
6	1	5	3	5	5	13	4,33
7	1	5	3	5	5	13	4,33
8	1	5	3	4	5	12	4,00
9	1	5	3	5	5	13	4,33
10	1	5	3	5	5	13	4,33
Jumlah						128	
Rerata Hasil							4,27

Berdasarkan tabel 10 dapat dilihat bahwa pada aspek kriteria khusus terdiri dari sepuluh (10) butir pertanyaan, kemudian skor yang diperoleh dijumlahkan yaitu sebesar 128. Selanjutnya jumlah skor tersebut dihitung nilai rata-ratanya dan menghasilkan nilai 4,27. Perhitungan jumlah skor dan rerata skor pada tabulasi data tersebut nantinya akan digunakan untuk dianalisis pada bahasan analisis data guna mengetahui tingkat kelayakan trainer teknik digital yang dikembangkan menurut ahli media.

c. Data siswa.

Sebagaimana uji produk yang dilakukan ahli, pengambilan data *Beta Testing* dilakukan oleh siswa untuk mengetahui kelayakan dari media pembelajaran praktikum trainer teknik digital yang telah dikembangkan. Pokok bahasan materi yang terdapat dalam media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan mencakup Gerbang Logika Dasar, Operasi Logika, Flip-flop dan *Counter*.

Data uji produk dari siswa pada penelitian ini diperoleh dari penilaian responden terhadap media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan dengan cara mengisi angket. Responden tersebut adalah siswa kelas X jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon yang berjumlah 23 responden.

Sesuai dengan instrumen yang disusun mengacu pada kajian dari Walker dan Hess, maka penilaian media pembelajaran oleh siswa mencakup tiga aspek, yaitu yang pertama aspek kualitas isi, di dalamnya berisi indikator yang berkaitan ketepatan isi materi dari trainer terhadap materi pembelajaran.

Kedua aspek kualitas pembelajaran, di dalamnya berisi indikator yang berkaitan dengan kemampuan dari media trainer teknik digital yang dikembangkan. Dan yang ketiga kualitas teknis, di dalamnya berisi indikator yang berkaitan dengan kemampuan teknis dari trainer teknik digital yang dikembangkan.

Siswa diminta untuk mengisi angket penilaian yang mencakup tiga aspek, yaitu aspek kualitas isi materi, aspek kualitas pembelajaran, aspek kualitas teknis. Data berupa hasil penilaian media pembelajaran oleh siswa kemudian ditabulasikan dalam tabel. Data yang telah ditabulasikan dapat dilihat pada lampiran 14 di halaman 176 naskah penelitian ini.

Berdasarkan data siswa yang dapat dilihat pada lampiran 14 dapat dilihat bahwa pada aspek kualitas isi terdiri dari dua belas (12) butir pertanyaan, kemudian skor yang diperoleh dijumlahkan yaitu sebesar 1111. Selanjutnya jumlah skor tersebut dihitung nilai rata-ratanya dan menghasilkan nilai 4,03. Kemudian pada aspek kualitas pembelajaran terdiri dari 12 butir pertanyaan, hasil penjumlahan skor adalah sebesar 1099 dan menghasilkan rerata sebesar 3,98. Yang terakhir adalah dari aspek kualitas teknis yang terdiri dari enam (6) butir pertanyaan, menghasilkan jumlah skor 549 dan rerata hasil sebesar 3,98. Perhitungan jumlah skor dan rerata skor pada tabulasi data tersebut nantinya akan digunakan untuk dianalisis pada bahasan analisis data guna mengetahui tingkat kelayakan dari trainer teknik digital yang dikembangkan menurut siswa.

4. Analisis Data

a. Analisis data hasil penilaian ahli materi.

Data yang diperoleh pada saat melakukan uji ahli materi yang berupa saran digunakan untuk perbaikan media trainer teknik digital yang dikembangkan. Sedangkan data angket dari ahli akan dihitung guna mengetahui hasil persentase kelayakan media trainer teknik digital yang dikembangkan ditinjau dari aspek kelayakan isi materi dan penyajian.

Perhitungan persentase data tersebut dihitung sesuai rumus yang diadaptasi dari Suharsimi Arikunto (2006 : 264). Data pada tabel 7 dan tabel 8 yang telah ditabulasikan dan telah diketahui jumlah skor serta rerata skornya digunakan untuk menghitung persentase kelayakannya. Hasil analisis data validasi oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 11.

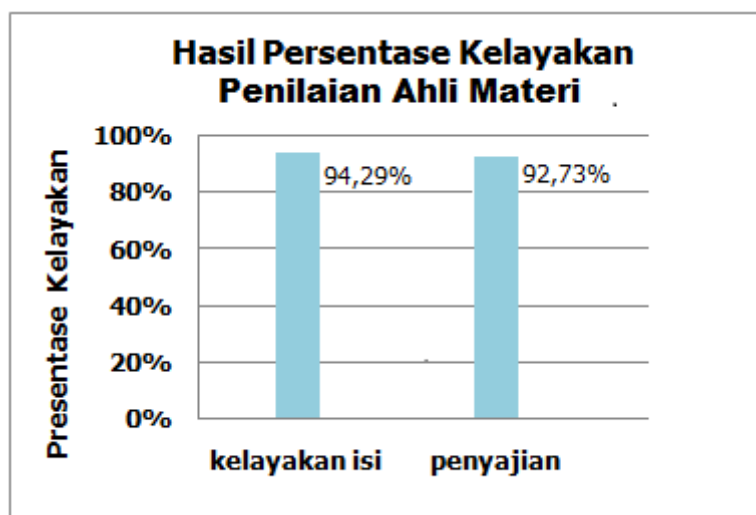
Tabel 11. Hasil Analisis Data Validasi Oleh Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah responde	frekuensi					Jumlah Skor	Jumlah Skor Max	Rerata Hasil	Rerata Pembata	Keterangan	%	Kategori Kelayakan
				1	2	3	4	5							
1	Kelayakan Isi	14	2				8	20	132	140	4,71	4,68	Tinggi	94,29%	Sangat Layak
2	Penyajian	11	2				8	14	102	110	4,64	4,68	Rendah	92,73%	Sangat Layak
JUMLAH							16	34	234	250	HASIL			93,60%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil analisis data penilaian media pembelajaran pada tabel 11 yang diperoleh dari 2 ahli materi pada tahap validasi materi untuk aspek kelayakan isi diperoleh rerata hasil sebesar 4,71. Kemudian dari aspek penyajian diperoleh rerata hasil sebesar 4,64. Dari masing-masing nilai rerata tersebut kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan rumus yang diadopsi dari Suharsimi Arikunto.

Sehingga pada hasil penelitian ini, kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi untuk aspek kelayakan isi apabila dipersentasekan diperoleh angka 94,29% dilihat dari kesesuaian isi materi pada media trainer teknik digital dengan standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD), kebutuhan siswa dan kebutuhan bahan ajar. Angka 94,29% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

Sedangkan kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi untuk aspek penyajian apabila dipersentasekan diperoleh angka 92,73% dilihat dari kemampuan media trainer teknik digital untuk menyajikan materi secara runtut, memberikan motivasi belajar siswa, dan menyajikan materi yang interaktif. Angka 92,73% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak. Nilai-nilai hasil analisis apabila digambarkan dalam bentuk histogram, maka akan didapatkan bentuk histogram yang dapat dilihat pada gambar 64.



Gambar 64. Histogram Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli Materi

b. Analisa data hasil penilaian ahli media.

Data yang diperoleh pada saat melakukan uji ahli media yang berupa saran digunakan untuk perbaikan media trainer teknik digital yang dikembangkan. Sedangkan data angket dari ahli akan dihitung guna mengetahui hasil persentase kelayakan media trainer teknik digital yang dikembangkan ditinjau dari aspek kriteria umum dan kriteria khusus.

Perhitungan persentase data tersebut dihitung sesuai rumus yang diadaptasi dari Suharsimi Arikunto (2006 : 264). Data pada tabel 9 dan tabel 10 yang telah ditabulasikan dan telah diketahui rerata skornya digunakan untuk menghitung persentase kelayakannya. Hasil analisis data validasi oleh ahli media dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Hasil Analisis Data Validasi Oleh Ahli Media

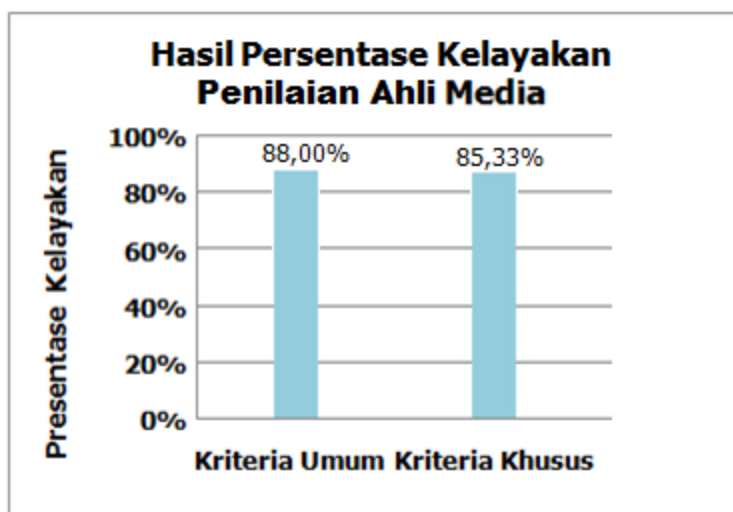
No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah responde	frekuensi					Jumlah Skor	Jumlah Skor Max	Rerata Hasil	Rerata Pembata	Keterangan	%	Kategori Kelayakan
				1	2	3	4	5							
1	Kriteria Umum	15	3			9	9	27	198	225	4,40	4,33	Tinggi	88,00%	Sangat Layak
2	Kriteria Khusus	10	3			8	6	16	128	150	4,27	4,33	Rendah	85,33%	Sangat Layak
JUMLAH						17	15	43	328	375	HASIL			86,67%	Sangat Layak

Berdasarkan hasil analisis data penilaian media pembelajaran pada tabel 12 yang diperoleh dari 3 ahli media pada tahap validasi media untuk aspek kriteria umum diperoleh rerata hasil sebesar 4,40. Kemudian dari aspek kriteria khusus diperoleh rerata hasil sebesar 4,27. Dari masing-masing nilai rerata tersebut kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan rumus yang diadopsi dari Suharsimi Arikunto.

Sehingga pada hasil penelitian ini, kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian ahli media untuk aspek kriteria umum apabila

dipersentasekan diperoleh angka 88,00% dilihat dari kemampuan media trainer teknik digital ini dalam memberikan kemudahan penggunaan, keamanan untuk digunakan, kemudahan perawatan serta manfaat untuk pembelajaran praktikum. Angka 88,00% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

Sedangkan kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian ahli media untuk aspek kriteria khusus apabila dipersentasekan diperoleh angka 85,33% dilihat dari segi teknis media trainer teknik digital meliputi kemenarikan disain tampilan, keteraturan tata letak komponen, kejelasan label dan simbol yang digunakan, kerapihan perakitan dan pengemasan media trainer. Angka 85,33% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak. Nilai-nilai hasil analisis apabila digambarkan dalam bentuk histogram, maka akan didapati bentuk histogram yang dapat dilihat pada gambar 65.



Gambar 65. Histogram Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli Media.

c. Analisis data siswa.

Data yang diperoleh dari siswa diambil saat peneliti melakukan penelitian di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Pada tahap tersebut siswa diminta untuk menggunakan Trainer teknik digital yang dikembangkan. Kemudian siswa diminta untuk mengisi angket yang telah disediakan. Data angket dari siswa akan dihitung guna mengetahui hasil persentase kelayakan media trainer teknik digital yang dikembangkan ditinjau dari aspek kualitas isi, kualitas pembelajaran dan kualitas teknis.

Perhitungan persentase data tersebut dihitung sesuai rumus yang diadaptasi dari Suharsimi Arikunto (2006 : 264). Sebelum data dianalisis, maka data tersebut ditabulasikan terlebih dahulu. Data siswa yang telah ditabulasi dapat dilihat pada lampiran. Setelah ditabulasikan dan telah diketahui rerata skornya, langkah berikutnya adalah menghitung persentase kelayakannya. Hasil analisis data siswa dapat dilihat pada tabel 13.

Tabel 13. Hasil Analisis Data Siswa.

No.	Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Jumlah responde	frekuensi					Jumlah Skor	Jumlah Skor	Rerata Hasil	Rerata Pembata	Keterangan	%	Kategori Kelayakan
				1	2	3	4	5							
1	Kualitas Isi	12	23		3	65	130	78	1111	1380	4,03	4,00	Tinggi	80,51%	Layak
2	Kualitas Pembelajaran	12	23		4	66	137	69	1099	1380	3,98	4,00	Rendah	79,64%	Layak
3	Kualitas Teknis	6	23		7	25	70	36	549	690	3,98	4,00	Rendah	79,57%	Layak
JUMLAH				14	156	337	183		2759	3450	HASIL			79,90%	Layak

Berdasarkan hasil analisis data penilaian media pembelajaran pada tabel 12 yang diperoleh dari 23 responden, pada aspek kualitas isi diperoleh rerata hasil sebesar 4,03. Kemudian dari aspek kualitas pembelajaran diperoleh rerata hasil sebesar 3,98. Selanjutnya dari aspek kualitas teknis diperoleh rerata hasil

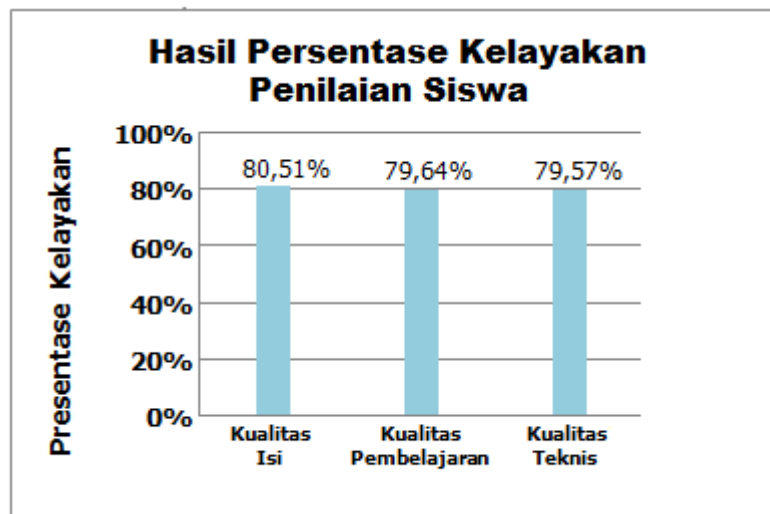
sebesar 3,98. Dari masing-masing nilai rerata tersebut kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan rumus yang diadopsi dari Suharsimi Arikunto.

Sehingga pada hasil penelitian ini, kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian siswa untuk aspek kualitas isi apabila dipersentasekan diperoleh angka 80,51% dilihat dari kepentingan penggunaan trainer bagi pengguna, ketersediaan kabel penghubung yang memadai, keberfungsian kabel penghubung yang baik, peningkatan minat dan perhatian siswa serta kesesuaian disain trainer dengan situasi belajar siswa. Angka 80,51% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

Kemudian kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian siswa untuk aspek kualitas pembelajaran apabila dipersentasekan diperoleh angka 79,64% dilihat dari kemampuan media trainer dalam memberikan kesempatan siswa dalam mengembangkan pengetahuan, memberikan motivasi belajar, memberikan kemudahan merangkai rangkaian kerja dan membantu siswa dalam mengakses *datasheet* IC TTL. Angka 79,64% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori layak

Sedangkan kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian siswa untuk aspek kualitas teknis apabila dipersentasekan diperoleh angka 79,57% dilihat dari ukuran dan jenis huruf yang mudah terbaca, kemenarikan tampilan trainer, dan kejelasan gambar yang disajikan. Angka 79,57% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori layak. Nilai-nilai hasil analisis apabila digambarkan dalam bentuk

histogram, maka akan didapati bentuk histogram yang dapat dilihat pada gambar 66.



Gambar 66. Histogram Hasil Analisis Data Siswa

B. Pembahasan

Pengembangan Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic* LCD 128x64 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon diangkat dari permasalahan yang ditemukan pada saat peneliti melakukan observasi diantaranya adalah: (1) Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital , (2) Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon kekurangan fasilitas alat ukur seperti multimeter dan oscilloscope, (3) Pelaksanaan praktikum mata pelajaran teknik digital kurang efektif.

Melihat permasalahan yang ada di SMK Muhammadiyah 1 Temon, peneliti membatasi permasalahan pada penelitian ini sebatas untuk memberikan solusi pada permasalahan Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital. Oleh karena itu untuk memberikan solusi dari permasalahan tersebut peneliti memiliki gagasan untuk membuat sebuah media pembelajaran untuk praktikum teknik digital.

Dalam proses penelitian ini, peneliti menggunakan metode *Research and Development* (R & D) dengan model pengembangan yang telah modifikasi oleh Sukmadinata. Tahapan model pengembangan tersebut melalui 3 tahapan. Adapun tahapan tersebut adalah melakukan studi pendahuluan, mengembangkan produk dan uji produk.

Langkah pertama yang dilakukan adalah melakukan studi pendahuluan dimana pada tahap ini peneliti melakukan kajian kurikulum, kajian kebutuhan media pembelajaran dan kajian kegiatan pembelajaran. Tujuan dari kajian tersebut adalah mengetahui secara mendalam hal apa saja yang menimbulkan permasalahan serta untuk mengetahui solusi seperti apa yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran praktikum teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Berdasarkan kajian tersebut peneliti memberikan solusi dengan membuat media pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan praktikum teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon. Media pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan praktikum teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon adalah trainer teknik digital yang mampu mencakup

materi pokok yaitu : (1) Gerbang Logika Dasar, (2) Operasi Logika, (3) Flip-flop dan (4) Pencacah (*Counters*). Kemudian untuk menunjang berlangsungnya kegiatan praktikum peneliti menambahkan pengembangan pada trainer teknik digital tersebut dengan sarana pendukung praktikum, yaitu dengan menambahkan perangkat monitor yang didalamnya mampu digunakan sebagai penampil *datasheet* IC TTL, alat ukur tegangan yang berupa Voltmeter digital, dan penampil gelombang kotak untuk mengamati sinyal digital yang berupa *Logic Analyzer*.

Tahap kedua yang ditempuh adalah mengembangkan produk dimana pada tahap ini peneliti mulai mendisain dan merealisasikan disain menjadi sebuah produk. Hasil dari tahap ini yaitu menghasilkan produk yang berupa trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller. Trainer yang dihasilkan ini mampu mencakup materi pokok sesuai dengan materi yang dibutuhkan pada praktikum teknik digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon yaitu : (1) Gerbang Logika Dasar, (2) Operasi Logika, (3) Flip-flop dan (4) Pencacah (*Counters*). Trainer teknik digital yang dikembangkan oleh peneliti juga mampu memberikan kemudahan bagi penggunaanya dalam akses *datasheet* IC TTL dengan menampilkan gambar konfigurasi PIN dari setiap type IC TTL yang akan digunakan dalam praktikum teknik digital. Selain *datasheet* IC TTL trainer teknik digital yang dikembangkan mampu menampilkan besaran tegangan DC dengan fitur Voltmeter digital sebagai alat bantu pengukuran tegangan pada saat praktikum dan mampu menampilkan secara visual bentuk sinyal digital dengan fitur *Logic Analyzer*

sehingga sangat membantu pengguna dalam pelaksanaan praktikum teknik digital.

Melihat kemampuan dari produk trainer teknik digital yang dikembangkan peneliti, maka permasalahan Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital dapat diberikan solusi dengan menggunakan trainer teknik digital dilengkapi monitor graphic LCD 128x64 berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital.

Sebelum trainer teknik digital yang dikembangkan digunakan sebagai media pembelajaran, peneliti harus menempuh tahap prosedur pengembangan yang ketiga, yaitu dalam melakukan uji produk. Uji Produk yang dimaksud yaitu kegiatan untuk mengetahui tingkat kelayakan media yang dikembangkan sebelum benar-benar digunakan sebagai media pembelajaran. Uji produk pertama yang harus ditempuh peneliti adalah *Alpha Testing*, yaitu melakukan uji atau penilaian oleh ahli terhadap media trainer teknik digital yang dikembangkan untuk mengetahui tingkat kelayakan media tersebut. Apabila masih ada kekurangan pada media yang dikembangkan maka dilakukan revisi terhadap media tersebut. Uji Produk kedua adalah *Beta Testing*, yaitu uji atau penilaian yang dilakukan oleh siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon yang berjumlah 23 responden terhadap media trainer teknik digital yang dikembangkan untuk mengetahui tingkat kelayakan media tersebut dari sudut pandang pengguna. Pembahasan penilaian oleh ahli materi, ahli media, dan siswa dijabarkan pada poin-poin di bawah ini:

1. Ahli Materi

Data berupa penilaian dari Ahli materi terhadap media trainer teknik digital yang dikembangkan didapat dari hasil angket yang diberikan kepada ahli. Penilaian tersebut dilihat dari aspek kelayakan isi dan penyajian.

Berdasarkan hasil analisis data penilaian media pembelajaran yang diperoleh dari 2 ahli materi pada tahap validasi materi untuk aspek kelayakan isi diperoleh rerata hasil sebesar 4,71. Kemudian dari aspek penyajian diperoleh rerata hasil sebesar 4,64. Dari masing-masing nilai rerata tersebut kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan rumus yang diadopsi dari Suharsimi Arikunto.

Pada hasil penelitian ini, kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi untuk aspek kelayakan isi apabila dipersentasekan diperoleh angka 94,29% dilihat dari kesesuaian isi materi pada media trainer teknik digital dengan standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD), kebutuhan siswa dan kebutuhan bahan ajar. Angka 94,29% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

Sedangkan kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian ahli materi untuk aspek penyajian apabila dipersentasekan diperoleh angka 92,73% dilihat dari kemampuan media trainer teknik digital untuk menyajikan materi secara runtut, memberikan motivasi belajar siswa, dan menyajikan materi yang interaktif. Angka 92,73% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

2. Ahli Media

Data berupa penilaian dari Ahli media terhadap media trainer teknik digital yang dikembangkan juga didapat dari hasil angket yang diberikan kepada ahli. Penilaian tersebut dilihat dari aspek kriteria umum dan kriteria khusus.

Berdasarkan hasil analisis data penilaian media pembelajaran pada tabel 12 yang diperoleh dari 3 ahli media pada tahap validasi media untuk aspek kriteria umum diperoleh rerata hasil sebesar 4,40. Kemudian dari aspek kriteria khusus diperoleh rerata hasil sebesar 4,27. Dari masing-masing nilai rerata tersebut kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan rumus yang diadopsi dari Suharsimi Arikunto.

Pada hasil penelitian ini, kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian ahli media untuk aspek kriteria umum apabila dipersentasekan diperoleh angka 88,00% dilihat dari kemampuan media trainer teknik digital ini dalam memberikan kemudahan penggunaan, keamanan untuk digunakan, kemudahan perawatan serta manfaat untuk pembelajaran praktikum. Angka 88,00% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

Sedangkan kelayakan media trainer dari aspek kriteria khusus apabila dipersentasekan diperoleh angka 85,33% dilihat dari segi teknis media trainer teknik digital meliputi kemenarikan disain tampilan, keteraturan tata letak komponen, kejelasan label dan simbol yang digunakan, kerapihan perakitan dan pengemasan media trainer. Angka 85,33% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

3. Siswa

Penilaian yang melibatkan siswa sebagai pengguna dilihat dari aspek kualitas isi, kualitas pembelajaran dan kualitas teknis. Penilaian tersebut merupakan data penelitian yang kemudian dianalisis.

Berdasarkan hasil analisis data penilaian media pembelajaran yang diperoleh dari 23 responden, pada aspek kualitas isi diperoleh rerata hasil sebesar 4,03. Kemudian dari aspek kualitas pembelajaran diperoleh rerata hasil sebesar 3,98. Selanjutnya dari aspek kualitas teknis diperoleh rerata hasil sebesar 3,98. Dari masing-masing nilai rerata tersebut kemudian diubah dalam bentuk persentase dengan rumus yang diadopsi dari Suharsimi Arikunto.

Pada hasil penelitian ini, kelayakan media trainer yang dikembangkan menurut penilaian siswa untuk aspek kualitas isi apabila dipersentasekan diperoleh angka 80,51% dilihat dari kepentingan penggunaan trainer bagi pengguna, ketersediaan kabel penghubung yang memadai, keberfungsian kabel penghubung yang baik, peningkatan minat dan perhatian siswa serta kesesuaian disain trainer dengan situasi belajar siswa. Angka 80,51% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori sangat layak.

Kemudian kelayakan media trainer dari aspek kualitas pembelajaran apabila dipersentasekan diperoleh angka 79,64% dilihat dari kemampuan media trainer dalam memberikan kesempatan siswa dalam mengembangkan pengetahuan, memberikan motivasi belajar, memberikan kemudahan merangkai rangkaian kerja dan membantu siswa dalam mengakses *datasheet* IC TTL. Angka 79,64% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori layak

Sedangkan kelayakan media trainer dari aspek kualitas teknis apabila dipersentasekan diperoleh angka 79,57%, penilaian dilihat dari ukuran dan jenis huruf yang mudah terbaca, kemenarikan tampilan trainer, dan kejelasan gambar yang disajikan. Angka 79,57% menurut tabel persentase kelayakan Suharsimi Arikunto dinyatakan pada kategori layak.

Berdasarkan pembahasan tersebut maka trainer teknik digital yang dikembangkan peneliti mampu memberikan solusi permasalahan Jurusan Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon belum memiliki media pembelajaran yang mampu menunjang keberhasilan proses pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital dan telah dinyatakan layak oleh ahli materi, ahli media dan pengguna sehingga trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 ini bisa digunakan sebagai media pembelajaran.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Media trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller mencakup materi pokok gerbang logika dasar, operasi logika, flip-flop dan pencacah (*Counter*).
2. Media trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller memiliki fitur pendukung praktikum seperti *Datasheet* IC TTL, Voltmeter Digital, dan *Logic Analyzer*.
3. Pengembangan media trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller menurut penilaian ahli materi untuk aspek kelayakan isi memperoleh angka 94,29% dilihat dari kesesuaian isi materi pada media trainer teknik digital dengan standar kompetensi (SK), kompetensi dasar (KD), kebutuhan siswa dan kebutuhan bahan ajar, sehingga masuk dalam kategori sangat layak. Untuk aspek penyajian memperoleh angka 92,73% dilihat dari kemampuan media trainer teknik digital untuk menyajikan materi secara runtut, memberikan motivasi belajar siswa, dan menyajikan materi yang interaktif, sehingga masuk dalam kategori sangat layak.
4. Pengembangan media trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller menurut penilaian ahli media untuk aspek kriteria umum memperoleh angka 88,00% dilihat dari kemampuan

media trainer teknik digital ini dalam memberikan kemudahan penggunaan, keamanan untuk digunakan, kemudahan perawatan serta manfaat untuk pembelajaran praktikum, sehingga masuk dalam kategori sangat layak. Untuk aspek kriteria khusus apabila dipersentasekan diperoleh angka 85,33% dilihat dari segi teknis media trainer teknik digital meliputi kemenarikan disain tampilan, keteraturan tata letak komponen, kejelasan label dan simbol yang digunakan, kerapihan perakitan dan pengemasan media trainer, sehingga masuk dalam kategori sangat layak.

5. Pengembangan media trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller dari sudut pandang pengguna untuk aspek kualitas isi diperoleh angka 80,51% dilihat dari kepentingan penggunaan trainer bagi pengguna, ketersediaan kabel penghubung yang memadai, keberfungsian kabel penghubung yang baik, peningkatan minat dan perhatian siswa serta kesesuaian disain trainer dengan situasi belajar siswa, sehingga dinyatakan pada kategori sangat layak. Untuk aspek kualitas pembelajaran diperoleh angka 79,64% dilihat dari kemampuan media trainer dalam memberikan kesempatan siswa dalam mengembangkan pengetahuan, memberikan motivasi belajar, memberikan kemudahan merangkai rangkaian kerja dan membantu siswa dalam mengakses *datasheet* IC TTL, sehingga dinyatakan pada kategori layak. Sedangkan untuk aspek kualitas teknis diperoleh angka 79,57%, penilaian dilihat dari ukuran dan jenis huruf yang mudah terbaca, kemenarikan tampilan trainer, dan kejelasan gambar yang disajikan, sehingga dinyatakan pada kategori layak.

1. Keterbatasan Produk

Media trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller ini memiliki keterbatasan antara lain:

1. Fitur *Logic Analyzer* belum bisa digunakan untuk menampilkan nilai frekuensi dari sinyal digital yang diamati.
2. Tampilan gelombang kotak pada Fitur *Logic Analyzer* tidak bisa di berhentikan atau di "*pause*".
3. Trainer teknik digital ini hanya menyediakan *Seven segment LED Common Annoda*.

2. Pengembangan Produk Lebih Lanjut

Penelitian ini selanjutnya bisa untuk dikembangkan kembali, pengembangan yang dapat dilakukan peneliti yang selanjutnya antara lain:

1. Pengembangan trainer teknik digital dengan versi yang lebih baru.
2. Pengembangan trainer teknik digital dengan cakupan materi yang lebih luas.
3. Menambah kemampuan fitur *Logic Analyzer* agar mampu untuk menampilkan nilai frekuensi sinyal digital yang diamati.
4. Menambah kemampuan fitur *Logic Analyzer* agar mampu untuk memberhentikan atau "*pause*" tampilan sinyal gelombang kotak pada LCD agar lebih mudah dalam proses pengamatan.

B. Saran

Dari hasil keseluruhan penelitian dan pengembangan yang telah peneliti laksanakan, ada beberapa saran yang dapat peneliti sampaikan, diantaranya:

1. Agar trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor graphic LCD 128x64 berbasis mikrokontroller digunakan sebagai media pembelajaran di SMK Muhammadiyah 1 Temon.
2. Untuk penelitian yang selanjutnya dapat dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic* LCD 128x64 berbasis mikrokontroller terhadap hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, Mohammad. (1992). *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung : Angkasa.
- Anderson, Ronald H. (1994). *Pemilihan dan Pengembangan Media Video Pembelajaran*. Jakarta: Grafindo Pers.
- Arief S. Sadiman, dkk. (1990). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: CV. Rajawali
- _____. (2009). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta : Rajawali Pers
- Arikunto, Suharsimi. (2006). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- _____. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Arsyad, Azhar. (2005). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers
- _____. (2007). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- _____. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Depdiknas. (2004). *Pedoman Umum Pengembangan Bahan Ajar Sekolah Menengah Atas*. Depdiknas: Direktorat Pendidikan Menengah Umum.
- Depdiknas. (2006). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 Tentang Guru dan Dosen serta Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sisdiknas*. Bandung: Citra Umbara.
- Depdiknas dan BSNP. (2011). *Juknis Uji Kompetensi Kejuruan*. Jakarta : Depdiknas.
- Didik Bayu Saputro .(2012). Dalam Skripsinya Yang Berjudul "*Trainer Mikrokontroller ATmega16 Sebagai Media Pembelajaran Di SMK N 2 Pengasih*".
- Djamarah, S.B dan A. Zain. (2002). *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Dwi Budi Rahayu (2012) Dalam Skripsinya Yang Berjudul "*Media Pembelajaran Trainer Elektronika Dasar untuk Mata Pelajaran Elektronika Dasar*".
- Eko Putro Widoyoko. (2012). *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

- Gagne dan Briggs (1979). *Pengertian Pembelajaran*. Diakses dari <http://www.scribd.com/doc/50015294/13/B-Pengertian-Pembelajaran-Menurut-Beberapa-Ahli> .pada 2 Maret 2016
- Harjanto. (2005). *Perencanaan Pembelajaran*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Haryanto. (2000). *Evaluasi Media Instruksional*. Yogyakarta : UNY.
- Hujair, AH Sanaky. (2013). *Media Pembelajaran Interaktif-Inovatif*. Yogyakarta : Kaukaba Dipantara.
- Karti Hari Sukarsih.(2003) *Menjadi Pendidik Profesional*. Yogyakarta: SPA Press-Transmedia Global Wacana
- Kemp, Herold E. (1975). *Planning & Producing Audiovisual*. Diakses dari <http://jannahmiftahul9.blogspot.co.id/2011/11/jenis-jenis-media-pembelajaran.html>. pada 12 Mei 2016.
- Kurniawan As'ri. (2010). *Mengenal Sumber Belajar* diakses dari <http://penakurniawanas'ari.com> pada 10 Mei 2016.
- Kustandi, Cecep dan Sutjipto, Bambang. (2011). *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Ghalia.
- Kusumam, Aliangga. (2016). "Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Dasar dan Pengukuran Listrik Untuk Sekolah Menengah Kejuruan". *JPTK*.23(1)
- Leighbody, G.B., Kidd, D.M. (1996). *Method of Teaching Shop and Technical Subject.p. 123*. New York: Delmar Publisher.
- Miarso, Y. (2004). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Pustekkom Diknas.
- Purwadinata. (1967). *Psikologi Pendidikan Dengan Pendidikan Baru*. Bandung : PT. Remaja Rosdakarya.
- Purwanto, Ngalm. (1997). *Psikologi Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Purwoko, Bambang SH. (2008). "Pengembangan Media Mesin CNC Virtual TU-3A Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Pemesinan NC". *JPTK*.17(1)
- Slameto .(2010). *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Soeparno .(1987).*Alat Peraga Pendidikan*. Jakarta : CV Karya Mandiri.
- Sugihartono. Dkk. (2007). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta : UNY Pres.
- Syaiful Bahri Djamarah .(2002). *Psikologi Belajar*. Jakarta : Rineka Cipta

- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- _____. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sukmadinata, Syaodih Nana. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Tim Penyusun. (1989). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Depdiknas
- Tim Penyusun. (2003). *Undang-Undang No. 20 Pasal 3. 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta : Depdiknas.
- Tim Penyusun. (2007). *Kajian Kebijakan Kurikulum SMK*. Jakarta : Depdiknas
- Tim Penyusun. (2008). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Pusat Bahasa Depdiknas
- Tim Puslitjaknov. (2008). *Metode Penelitian Pengembangan*. Jakarta: Pusat Penelitian Kebijakan dan Inovasi Pendidikan dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional.
- Wulandari, Bkti. (2015). "Pengembangan Trainer Equalizer Grafis dan Parametris Sebagai Media Pembelajaran Mata Kuliah Praktik Sistem Audio". *JPTK*.22(4)
- Zaenudin, M. (1996). *Panduan Praktikum Dalam Mengajar Di Perguruan Tinggi*. Jakarta : Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Silabus Mata Pelajaran Teknik Digital

NAMA SEKOLAH : SMK Muhammadiyah 1 Temon

PROGRAM KEAHLIAN : Teknik Audio Video

MATA PELAJARAN : Teknik Digital

KELAS / SEMESTER : X / (ganjil) 1

STANDAR KOMPETENSI : Menerapkan Dasar-Dasar Teknik Digital

KODE : 3

DURASI PEMBELAJARAN : 20Jam @45 menit

SILABUS

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	KKM KD / INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	PENILAIAN	NILAI PBKB	WAKTU
3.1. Memahami gerbang logika dasar	<ul style="list-style-type: none"> - Menyebutkan nama-nama gerbang logika dasar. - Menerangkan tabel kebenaran dari masing-masing gerbang logika dasar - Menggambarkan simbol-simbol gerbang logika dasar. - Menyebutkan jenis-jenis IC TTL yang digunakan. 	- 75	- Gerbang logika Dasar dan Dasar-dasar Teknik Digital	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan : <ol style="list-style-type: none"> 1. pengertian gerbang logika dasar. 2. Cara kerja gerbang logika dasar 3. Tabel kebenaran gerbang logika. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceramah - Diskusi - Penugasan - Praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian tugas. - Tes tertulis - Laporan praktikum - Ujian praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Rasa ingin tahu - Pantang menyerah - Kreatif - Tanggung jawab 	5 Jam

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	KKM KD / INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	PENILAIAN	NILAI PBKB	WAKTU
3.2. Operasi Logika	<ul style="list-style-type: none"> - Memahami Operasi Logika. - Memahami konsep Adder. - Memahami rangkaian Subtractor 	- 75	- Sistem operasi logika	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan : <ol style="list-style-type: none"> 1. pengertian operasi logika. 2. Konsep adder dan subtractor 3. Penerapan adder dan subtractor 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceramah - Diskusi - Penugasan - Praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian tugas. - Tes tertulis - Laporan praktikum - Ujian praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Rasa ingin tahu - Pantang menyerah - Kreatif - Tanggung jawab 	5 Jam
3.3. Flip-Flop	<ul style="list-style-type: none"> - Memahami jenis-jenis flip-flop - Menjelaskan prinsip kerja flip-flop. - Membuat rangkaian flip-flop. 	- 75	- Flip-flop dan aplikasinya	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Macam-macam flip-flop 2. Prinsip kerja flip-flop 3. Rangkaian flip-flop 4. Pengaplikasian flip-flop 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceramah - Diskusi - Penugasan - Praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian tugas. - Tes tertulis - Laporan praktikum - Ujian praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Rasa ingin tahu - Pantang menyerah - Kreatif - Tanggung jawab 	5 Jam

KOMPETENSI DASAR	INDIKATOR	KKM KD / INDIKATOR	MATERI PEMBELAJARAN	KEGIATAN PEMBELAJARAN	METODE PEMBELAJARAN	PENILAIAN	NILAI PBKB	WAKTU
3.4. Menguasai prinsip counter / pencacah.	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan macam-macam counter - Menerapkan rangkaian synchronus counter - Menerapkan rangkaian Asynchronus counter. 	- 75	<ul style="list-style-type: none"> - Pencacah digital. - Merancang sebuah counter modulo 10. 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Macam-macam counter. 2. Prinsip kerja counter. 3. Cara rancang bangun counter 4. Pengaplikasian counter. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ceramah - Diskusi - Penugasan - Praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemberian tugas. - Tes tertulis - Laporan praktikum - Ujian praktikum 	<ul style="list-style-type: none"> - Teliti - Rasa ingin tahu - Pantang menyerah - Kreatif - Tanggung jawab 	5 Jam

Lampiran 2. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian

SURAT PERMOHONAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Hal : Permohonan validasi instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Muhammad Munir, M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),
dengan ini saya:

Nama : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, (3) draft instrumen penelitian TAS.

Dengan permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 25-08 - 2016
Pemohon

Widayat Setya Mandiri
NIM. 09502244033

Mengetahui,
Kaprodik PT Elektronika,

Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS,

Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

SURAT PERMOHONAN VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Hal : Permohonan validasi instrumen TAS

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Ponco Walipranoto, M.Pd.

Dosen Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika

Di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS),
dengan ini saya:

Nama : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

dengan hormat mohon Bapak/Ibu berkenan memberikan validasi terhadap instrumen penelitian TAS yang telah saya susun. Sebagai bahan pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: (1) proposal TAS, (2) kisi-kisi instrumen penelitian TAS, (3) draft instrumen penelitian TAS.

Dengan permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak diucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 25 - 08 - 2016
Pemohon

Widayat Setya Mandiri
NIM. 09502244033

Mengetahui,
Kaprodik PT Elektronika,

Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS,

Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Lampiran 3. Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media PembelajaranPraktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

No.	Variable	Saran / Tanggapan
1	Ahli Materi	Ada beberapa pertanyaan (10,11,12,19) bl cocok utk ahli media
2	Responden Siswa	Kepuasan siswa hanya ditanya tentang kepuasan, kinerja Trainer, dan uraian yg sesuai.
	Komentar Umum/Lain-lain:	

Yogyakarta, 27/9/2016

Validator,

Muhammad Munir, M.Pd.
NIP. 19630512 198901 1 001

Hasil Validasi Instrumen Penelitian TAS

Nama Mahasiswa : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media PembelajaranPraktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

No.	Variable	Saran / Tanggapan
	Perbaiki instrumen	1. ahli materi 2. ahli media 3. responden (siswa)
		tidak perlu mengulung kata yang sudah ada perlu penjelasan / detail bahwa yg di minta keterangan adalah jawab, shg disebut sang.
	Komentar Umum/Lain-lain: gunakan bahasa yang singkat & jelas supaya responden tidak lelah membaca mengin	

Yogyakarta, 30/8/ 2016

Validator,



Ponco Walipranoto, M.Pd.
NIP. 11301831128485

Lampiran 4. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian TAS

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Munir, M.Pd.

NIP : 19630512 198901 1 001

Jabatan : Lektor

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkai Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

☐

Layak digunakan untuk penelitian

☒

Layak digunakan dengan perbaikan

☐

Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 21/9/2016
Validator,

Muhammad Munir, M.Pd.
NIP. 19630512 198901 1 001

Catatan:

☐

Beri tanda ✓

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ponco Walipranoto, M.Pd.
NIP : 11301831128485
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

menyatakan bahwa instrumen penelitian TAS atas nama mahasiswa:

Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkai Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Setelah dilakukan kajian atas instrumen penelitian TAS tersebut dapat dinyatakan:

- ☐ Layak digunakan untuk penelitian
☒ Layak digunakan dengan perbaikan
☐ Tidak layak digunakan untuk penelitian yang bersangkutan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian agar dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 31 / 8 / 2016

Validator,



Ponco Walipranoto, M.Pd.
NIP. 11301831128485

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

Lampiran 5. Surat Permohonan Validasi Untuk Ahli Materi

SURAT PERMOHONAN VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

Hal : Permohonan untuk Ahli Materi

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Satriyo Agung Dewanto, M.Pd.

Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

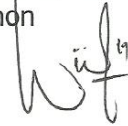
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

dengan hormat mohon Bapak berkenan untuk menjadi ahli materi pada mata pelajaran teknik digital. Sebagai pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: kisi-kisi instrumen ahli materi, draft instrumen ahli materi dan media trainer teknik digital.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 02 - 09 - 2016
Pemohon



Widayat Setya Mandiri
NIM. 09502244033

Mengetahui,
Kaprodik PT Elektronika,


Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS,


Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

SURAT PERMOHONAN VALIDASI UNTUK AHLI MATERI

Hal : Permohonan untuk Ahli Materi

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Rahmat Samiyono, S.Pd.

Guru Teknik Digital

di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

dengan hormat mohon Bapak berkenan untuk menjadi ahli materi pada mata pelajaran teknik digital. Sebagai pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: kisi-kisi instrumen ahli materi, draft instrumen ahli materi dan media trainer teknik digital.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 03 - 09 - 2016
Pemohon



Widayat Setya Mandiri

NIM. 09502244033

Mengetahui
Kaprodik PT Elektronika,



Dr. Fatchul Arifin

NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Dr. Fatchul Arifin

NIP. 19720508 199802 1 002

Lampiran 6. Lembar Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Materi

Lembar Validasi

**Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD128x64*
Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata
Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon
Oleh Ahli Materi**

Mata Pelajaran	: Teknik Digital
Materi	: Gerbang Logika Dasar, Operasi Logika, dan Flip-Flop
Sasaran Program	: Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon.
Peneliti	: Widayat Setya Mandiri
Validator	: Satriyo Agung Dewanto, M.Pd.
Jabatan	: Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Pengantar:

Lembar ini digunakan untuk memvalidasi media pembelajaran trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD128x64* berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital dengan pokok bahasan Gerbang Logika Dasar, Operasi Logika dan Flip-Flop ditinjau dari aspek kelayakan isi materi dan penyajian materi.

Petunjuk Pengisian:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Materi.
2. Lembar validasi ini terdiri dari aspek kelayakan isi dan penyajian.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda cek (✓) pada kolom tanggapan sesuai dengan pendapat ahli materi terhadap setiap pernyataan tentang Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD128x64* Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital.
5. Berilah komentar/saran pada lembar komentar/saran yang telah disediakan.
6. Kesimpulan akhir dari penilaian ini adalah dengan memberikan pernyataan terhadap trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD128x64* berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital yang dikembangkan.

pelajaran teknik digital yang dikembangkan.

7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini.

Contoh pengisian:

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
1.	Materi yang ada pada trainer teknik digital sebagai media pembelajaran praktikum ini sudah sesuai dengan silabus yang ada pada program keahlian Teknik Audio Video.	✓				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

CS : Cukup Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Form Validasi:

No.	Aspek Penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	A. Kelayakan isi					
1.	Materi yang ada pada trainer teknik digital sebagai media pembelajaran praktikum ini sudah sesuai dengan silabus yang ada pada program keahlian Teknik Audio Video.	✓				
2.	Materi yang ada pada trainer teknik digital sebagai media pembelajaran praktikum sudah sesuai untuk digunakan dalam mata pelajaran teknik digital dengan standar kompetensi menerapkan dasar-dasar teknik digital.	✓				

No.	Aspek Penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
3.	Materi yang ada pada trainer teknik digital sebagai media pembelajaran praktikum sudah sesuai untuk digunakan dalam pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital.		✓			
4.	Konsep materi pada media trainer teknik digital ini sudah sesuai dengan kebutuhan pembelajaran praktikum siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video, mata pelajaran teknik digital.		✓			
5.	Konsep materi pada media trainer teknik digital ini sudah sesuai dengan materi yang akan diajarkan kepada siswa kelas X program keahlian Teknik Audio Video.	✓				
6.	Konsep materi yang ada pada media trainer teknik digital ini sudah sesuai dengan konsep media pembelajaran yang dibutuhkan pada program keahlian Teknik Audio Video.	✓				
7.	Materi yang ada pada media trainer teknik digital ini sesuai dengan media trainer yang dibangun.		✓			

No.	Aspek Penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
8.	Materi yang disajikan pada media pembelajaran trainer teknik digital ini mengacu pada Kurikulum yang digunakan di SMK.	✓				
9.	Trainer teknik digital sebagai media pembelajaran praktikum ini memiliki relevansi yang tinggi dengan Standar Kompetensi menerapkan dasar-dasar teknik digital.	✓				
10.	Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini memberi pengalaman siswa untuk mengasah ketrampilan dalam bidang elektronika digital.	✓				
11.	Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini memberi visi untuk siswa tentang elektronika digital dalam penerapannya di dunia pendidikan dan industri.		✓			
12.	Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini menambah pengetahuan siswa tentang penggunaan alat ukur digital.	✓				
13.	Materi yang disajikan pada Trainer teknik digital ini tidak mengandung unsur SARA.		✓			
14.	Materi yang disajikan pada Trainer teknik digital ini sesuai dengan norma-norma yang diajarkan.		✓			

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	B. Penyajian					
15.	Penggunaan media trainer teknik digital sesuai dengan tujuan pembelajaran di SMK.	√				
16.	Tujuan dari materi yang disajikan trainer teknik digital ini mudah dipahami siswa.		√			
17.	Materi yang dapat disajikan pada media pembelajaran ini sesuai dengan urutan kompetensi.	√				
18.	Tingkat kesulitan materi yang disajikan media pembelajaran ini runtut sesuai dengan kemampuan siswa.		√			
19.	Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini memberikan motivasi belajar pada siswa.		√			
20.	Materi yang disajikan menggunakan trainer teknik digital ini mudah dipahami siswa.		√			
21.	Materi tambahan pada fitur graphic LCD menambah rasa keingin tahuan siswa untuk menggunakan trainer teknik digital ini.	√				
22.	Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini menjadikan siswa lebih komunikatif dalam pembelajaran praktikum.		√			

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
23.	Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini menjadikan siswa interaktif dalam pembelajaran praktikum.	✓				
24.	Materi pada Fitur graphic LCD memuat informasi yang diperlukan siswa saat melaksanakan praktikum.	✓				
25.	Panduan langkah kerja praktikum menggunakan trainer teknik digital ini disajikan cukup detail pada job sheet.	✓				

Lampiran 7. Hasil Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Materi

Komentar/saran untuk perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon, dinyatakan:

☒

Dapat digunakan tanpa perbaikan

☐

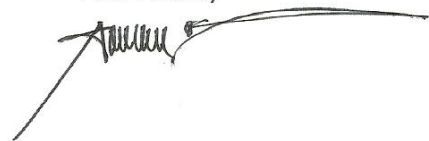
Dapat digunakan dengan perbaikan

☐

Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 1 - 08 - 2016

Ahli Materi,



Satriyo Agung Dewanto, M.Pd.
NIP. 19820826 201504 1 003

Catatan :

☐

Beri tanda (√)

Komentar/saran untuk perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon, dinyatakan:

☒

☐

☐

- Dapat digunakan tanpa perbaikan
- Dapat digunakan dengan perbaikan
- Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 15 Okt. 2016

Ahli Materi,



Rahmat Samiyono, S.Pd
NIP. 197610162008011004

Catatan :

☐

Beri tanda (√)

Lampiran 8. Surat Pernyataan Validasi Oleh Ahli Materi

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI
(UNTUK AHLI MATERI)**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Satriyo Agung Dewanto, M.Pd.
NIP : 19820826 201504 1 003
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi (TAS) untuk validasi materi dari skripsi yang berjudul "Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon".

Yang disusun oleh:

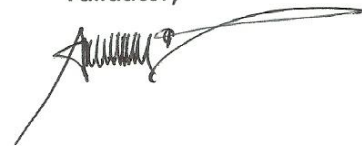
Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca, memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada instrumen maka media pembelajaran dinyatakan **layak/~~tidak layak~~**.*.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 1 - 08 - 2016

Validator,



Satriyo Agung Dewanto, M.Pd.
NIP. 19820826 201504 1 003

Ket. :)* coret yang tidak perlu.

**SURAT PERNYATAANVALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI
(UNTUK AHLI MATERI)**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmat Samiyono, S.Pd
NIP : 197610162008011004
Jabatan : Guru Muda III C

Setelah membaca instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi (TAS) untuk validasi materi dari skripsi yang berjudul "Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon".

Yang disusun oleh:

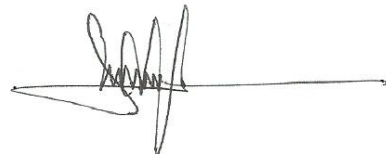
Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca, memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada instrumen maka media pembelajaran dinyatakan **layak/tidak layak**)*.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Oktober 2016

Validator,



Rahmat Samiyono, S.Pd.
NIP. 197610162008011004

Ket. :)* coret yang tidak perlu.

Lampiran 9. Surat Permohonan Validasi Ahli Media

SURAT PERMOHONAN VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA

Hal : Permohonan untuk Ahli Media
Lampiran : 1 Bendel
Kepada Yth,
Bapak Achmad Awaludin Baiti, M.Pd.
Dosen Pendidikan Teknik Elektronika
di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

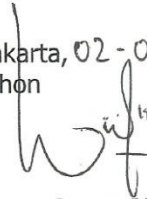
Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

dengan hormat mohon Bapak berkenan untuk menjadi ahli media untuk memvalidasi media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan. Sebagai pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: kisi-kisi instrumen ahli media, draft instrumen ahli media dan media trainer teknik digital.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 02-09-2016
Pemohon



Widayat Setya Mandiri
NIM. 09502244033

Mengetahui,
Kaprodik PT Elektronika,



Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

SURAT PERMOHONAN VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA

Hal : Permohonan untuk Ahli Media
Lampiran : 1 Bendel
Kepada Yth,
Bapak Nurkhamid, Ph.D
Dosen Pendidikan Teknik Elektronika
di Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika
Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

dengan hormat mohon Bapak berkenan untuk menjadi ahli media untuk memvalidasi media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan. Sebagai pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: kisi-kisi instrumen ahli media, draft instrumen ahli media dan media trainer teknik digital.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 02 - 09 - 2016
Pemohon


Widayat Setya Mandiri
NIM. 09502244033

Mengetahui,
Kaprodik PT Elektronika,


Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS,


Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

SURAT PERMOHONAN VALIDASI UNTUK AHLI MEDIA

Hal : Permohonan untuk Ahli Media

Lampiran : 1 Bendel

Kepada Yth,

Bapak Rahmat Samiyono, S.Pd

Guru Teknik Digital

di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Sehubungan dengan rencana pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi (TAS) dengan ini saya:

Nama : Widayat Setya Mandiri

NIM : 09502244033

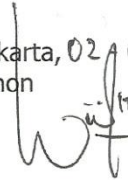
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

dengan hormat mohon Bapak berkenan untuk menjadi ahli media untuk memvalidasi media pembelajaran trainer teknik digital yang dikembangkan. Sebagai pertimbangan, bersama ini saya lampirkan: kisi-kisi instrumen ahli media, draft instrumen ahli media dan media trainer teknik digital.

Demikian permohonan saya, atas bantuan dan perhatian Bapak saya ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 02/09 - 2016
Pemohon



Widayat Setya Mandiri
NIM. 09502244033

Mengetahui,
Kaprodik PT Elektronika,



Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Dosen Pembimbing TAS,



Dr. Fatchul Arifin
NIP. 19720508 199802 1 002

Lampiran 10. Lembar Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Media

Lembar Validasi

**Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD128x64*
Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata
Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon
Oleh Ahli Media**

Mata Pelajaran	: Teknik Digital
Materi	: Gerbang Logika Dasar, Operasi Logika, Flip-Flop, dan Counter
Sasaran Program	: Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon.
Peneliti	: Widayat Setya Mandiri
Validator	: Achmad Awaludin Baiti, M.Pd
Jabatan	: Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Pengantar:

Lembar ini digunakan untuk memvalidasi media pembelajaran trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD128x64* berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital dengan pokok bahasan Gerbang Logika Dasar, Operasi Logika, Flip-Flop, dan Counter ditinjau dari aspek kriteria umum dan kriteria khusus kelayakan media pembelajaran.

Petunjuk Pengisian:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar validasi ini terdiri dari aspek kelayakan isi dan penyajian.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda cek (√) pada kolom tanggapan sesuai dengan pendapat ahli media terhadap setiap pernyataan tentang Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD128x64* Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital.
5. Berilah komentar/saran pada lembar komentar/saran yang telah disediakan.
6. Kesimpulan akhir dari penilaian ini adalah dengan memberikan pernyataan terhadap trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD128x64* berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital yang dikembangkan.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini.

Contoh pengisian:

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
1.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini mudah dioperasikan.	✓				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

CS : Cukup Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Form validasi:

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	A. Kriteria Umum					
1.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini mudah dioperasikan.			✓		
2.	Trainer teknik digital ini memberikan kemudahan siswa untuk proses pengkabelan.		✓			
3.	Trainer teknik digital ini memudahkan siswa dalam melakukan pengamatan menggunakan fitur monitor <i>Graphic LCD. (Uda LA)</i>		✓			
4.	Dari segi teknis Media pembelajaran trainer teknik digital ini aman dioperasikan sebagai media pembelajaran.			✓		
5.	Dari segi bahan media pembelajaran tariner teknik digital ini aman dioperasikan sebagai media pembelajaran.		✓			

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
6.	Keberadaan suku cadang dari trainer teknik digital ini mudah didapat.		✓			
7.	Suku cadang dari trainer teknik digital ini relatif murah.		✓			
8.	Trainer teknik digital ini menggunakan sumber daya listrik yang mudah di akses.		✓			
9.	Trainer teknik digital ini dirancang menggunakan sumber daya listrik yang standar di Indonesia.			✓		
10.	Media pembelajaran ini membutuhkan daya yang kecil untuk pengoperasiannya.			✓		
11.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini menggunakan tegangan kerja yang rendah dalam pengoperasiannya.			✓		
12.	Media trainer teknik digital ini mudah untuk dirawat.			✓		
13.	Media trainer teknik digital ini mampu digunakan dalam jangka waktu yang lama.			✓		
14.	Penggunaan media pembelajaran trainer teknik digital ini dapat membantu kegiatan siswa dalam belajar praktikum.			✓		
15.	Penggunaan media pembelajaran trainer teknik digital ini dapat membantu guru dalam mengajar praktikum.			✓		

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	B. Kriteria khusus					
16.	Disain tampilan media pembelajaran trainer teknik digital ini menarik.			✓		
17.	Ukuran media pembelajaran trainer teknik digital ini proporsional.			✓		
18.	Tata letak komponen trainer teknik digital ini disusun secara teratur sesuai dengan kebutuhan pengguna.			✓		
19.	Tata letak komponen pada panel trainer teknik digital disusun per blok sehingga mudah dipahami.		✓			
20.	Trainer teknik digital ini dikemas dengan rapi.		✓			
21.	Pemasangan komponen pada trainer teknik digital ini rapi.			✓		
22.	Simbol-simbol yang tertera pada panel trainer teknik digital menggunakan simbol-simbol yang lazim digunakan dalam bidang elektronika digital.			✓		
23.	Gambar yang ditampilkan pada monitor <i>graphic LCD</i> jelas.			✓		
24.	Penggunaan jenis huruf pada panel trainer teknik digital ini tepat.			✓		
25.	Penggunaan ukuran huruf pada panel trainer teknik digital ini tepat.			✓		

Lembar Validasi
Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD128x64*
Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata
Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon
Oleh Ahli Media

Mata Pelajaran	: Teknik Digital
Materi	: Gerbang Logika Dasar, Operasi Logika, Flip-Flop, dan Counter
Sasaran Program	: Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video di SMK Muhammadiyah 1 Temon.
Peneliti	: Widayat Setya Mandiri
Validator	: Nurkhamid, Ph.D.
Jabatan	: Asisten Ahli

Pengantar:

Lembar ini digunakan untuk memvalidasi media pembelajaran trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD128x64* berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital dengan pokok bahasan Gerbang Logika Dasar, Operasi Logika, Flip-Flop, dan Counter ditinjau dari aspek kriteria umum dan kriteria khusus kelayakan media pembelajaran.

Petunjuk Pengisian:

1. Lembar validasi ini diisi oleh Ahli Media.
2. Lembar validasi ini terdiri dari aspek kelayakan isi dan penyajian.
3. Pada rentangan tanggapan terdapat 4 (empat) tingkatan.
4. Berilah tanda cek (√) pada kolom tanggapan sesuai dengan pendapat ahli media terhadap setiap pernyataan tentang Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD128x64* Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital.
5. Berilah komentar/saran pada lembar komentar/saran yang telah disediakan.
6. Kesimpulan akhir dari penilaian ini adalah dengan memberikan pernyataan terhadap trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD128x64* berbasis mikrokontroller sebagai media pembelajaran praktikum mata pelajaran teknik digital yang dikembangkan.
7. Terimakasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini.

Contoh pengisian:

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
1.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini mudah dioperasikan.	✓				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

CS : Cukup Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Form validasi:

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	A. Kriteria Umum					
1.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini mudah dioperasikan.	✓				
2.	Trainer teknik digital ini memberikan kemudahan siswa untuk proses pengkabelan.		✓			
3.	Trainer teknik digital ini memudahkan siswa dalam melakukan pengamatan menggunakan fitur monitor <i>Graphic LCD</i> .	✓				
4.	Dari segi teknis Media pembelajaran trainer teknik digital ini aman dioperasikan sebagai media pembelajaran.	✓				
5.	Dari segi bahan media pembelajaran trainer teknik digital ini aman dioperasikan sebagai media pembelajaran.	✓				

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
6.	Keberadaan suku cadang dari trainer teknik digital ini mudah didapat.	✓				
7.	Suku cadang dari trainer teknik digital ini relatif murah.	✓				
8.	Trainer teknik digital ini menggunakan sumber daya listrik yang mudah di akses.	✓				
9.	Trainer teknik digital ini dirancang menggunakan sumber daya listrik yang standar di Indonesia.	✓				
10.	Media pembelajaran ini membutuhkan daya yang kecil untuk pengoperasiannya.	✓				
11.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini menggunakan tegangan kerja yang rendah dalam pengoprasiannya.	✓				
12.	Media trainer teknik digital ini mudah untuk dirawat.	✓				
13.	Media trainer teknik digital ini mampu digunakan dalam jangka waktu yang lama.		✓			
14.	Penggunaan media pembelajaran trainer teknik digital ini dapat membantu kegiatan siswa dalam belajar praktikum.	✓				
15.	Penggunaan media pembelajaran trainer teknik digital ini dapat membantu guru dalam mengajar praktikum.	✓				

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	B. Kriteria khusus					
16.	Disain tampilan media pembelajaran trainer teknik digital ini menarik.		✓			
17.	Ukuran media pembelajaran trainer teknik digital ini proporsional.		✓			
18.	Tata letak komponen trainer teknik digital ini disusun secara teratur sesuai dengan kebutuhan pengguna.	✓				
19.	Tata letak komponen pada panel trainer teknik digital disusun per blok sehingga mudah dipahami.	✓				
20.	Trainer teknik digital ini dikemas dengan rapi.	✓				
21.	Pemasangan komponen pada trainer teknik digital ini rapi.	✓				
22.	Simbol-simbol yang tertera pada panel trainer teknik digital menggunakan simbol-simbol yang lazim digunakan dalam bidang elektronika digital.	✓				
23.	Gambar yang ditampilkan pada monitor <i>graphic LCD</i> jelas.		✓			
24.	Penggunaan jenis huruf pada panel trainer teknik digital ini tepat.	✓				
25.	Penggunaan ukuran huruf pada panel trainer teknik digital ini tepat.	✓				

Lampiran 11. Hasil Validasi Media Pembelajaran Oleh Ahli Media

Komentar/saran untuk perbaikan:

- Lampu indikator terlalu terang
- Penamaan "input switch" diganti kembali
- manual buku disediakan
- jumper dilengkapi sesuai standar, logika
- saklar power diberi lampu
- ditambah penutup agar lebih rapi.

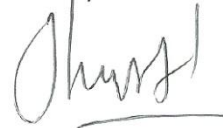
Kesimpulan :

Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon, dinyatakan:

- | | |
|-------------------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Dapat digunakan tanpa perbaikan |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Dapat digunakan dengan perbaikan |
| <input type="checkbox"/> | Tidak dapat digunakan |

Yogyakarta, 8- September 2016

Ahli Media,



Achmad Awaludin Baiti, M.Pd.
NIP. 19870414 201505 1 002

Catatan :

- | | |
|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Beri tanda (√) |
|--------------------------|----------------|

Komentar/saran untuk perbaikan:

- Kabel jumper masih seket.
- Suara kipas masih bising.

Kesimpulan :

Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon, dinyatakan:



Dapat digunakan tanpa perbaikan



Dapat digunakan dengan perbaikan



Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 17 Okt 2016

Ahli Media,



Nurkhamid, Ph.D.

NIP. 19680707 199702 1 001

Catatan :



Beri tanda (√)

Komentar/saran untuk perbaikan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan :

Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon, dinyatakan:

- ☒ Dapat digunakan tanpa perbaikan
- ☐ Dapat digunakan dengan perbaikan
- ☐ Tidak dapat digunakan

Yogyakarta, 15 Oktober 2016

Ahli Media,



Rahmat Samiyono, S.Pd.

NIP. 19761016 200801 1 004

Catatan :

☐ Beri tanda (√)

Lampiran 12. Surat Pernyataan Validasi Oleh Ahli Media

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI
(UNTUK AHLI MEDIA)**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Achmad Awaludin Baiti, M.Pd
NIP : 19870414 201505 1 002
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi (TAS) untuk validasi media dari skripsi yang berjudul "Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon".

Yang disusun oleh:

Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca, memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada instrumen maka media pembelajaran dinyatakan **layak/tidak layak**)*.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 2016

Validator,



Achmad Awaludin Baiti, M.Pd.
NIP. 19870414 201505 1 002

Ket. :)* coret yang tidak perlu.

SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI
(UNTUK AHLI MEDIA)

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nurkhamid, Ph.D.
NIP : 19680707 199702 1 001
Jabatan : Dosen Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi (TAS) untuk validasi media dari skripsi yang berjudul "Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon".

Yang disusun oleh:

Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca, memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada instrumen maka media pembelajaran dinyatakan **layak/tidak layak**)*.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 19 / 10 / 2016

Validator,



Nurkhamid, Ph.D.
NIP. 19680707 199702 1 001

Ket. :)* coret yang tidak perlu.

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI
INSTRUMEN PENELITIAN TUGAS AKHIR SKRIPSI
(UNTUK AHLI MEDIA)**

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rahmat Samiyono, S.Pd.
NIP : 19761016 200801 1 004
Jabatan : Guru Muda III C

Setelah membaca instrumen penelitian Tugas Akhir Skripsi (TAS) untuk validasi media dari skripsi yang berjudul "Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon".

Yang disusun oleh:

Nama : Widayat Setya Mandiri
NIM : 09502244033
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Setelah membaca, memperhatikan dan mengadakan pembahasan pada instrumen maka media pembelajaran dinyatakan **layak/~~tidak layak~~)***.

Pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Yogyakarta, 15 Oktober 2016

Validator,



Rahmat Samiyono, S.Pd.
NIP. 19761016 200801 1 004

Ket. :)* coret yang tidak perlu.

Lampiran 13. Lembar Evaluasi Media Pembelajaran Oleh Siswa

LEMBAR EVALUASI
TRAINER TEKNIK DIGITAL DILENGKAPI DENGAN MONITOR *GRAPHIC LCD*
***128x64* BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN**
PRAKTIKUM MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL
UNTUK SISWA

Sasaran : Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Judul Penelitian : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Peneliti : Widayat Setya Mandiri

Nama Siswa :(Boleh tidak diisi)

Kelas : X (TAV)

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD 128x64* sebagai media pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran teknik digital dengan standar kompetensi menerapkan dasar-dasar teknik digital. Sehubungan dengan hal tersebut, anda dimohon untuk memberikan tanggapan terhadap media pembelajaran ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh siswa.
2. Pada rentangan tanggapan terdapat 5 (lima) tingkatan.
3. Berilah tanda cek (√) pada kolom tanggapan sesuai dengan penilaian anda terhadap setiap pernyataan tentang Trainer Teknik Digital Dilengkapi Monitor *Graphic LCD 128x64* Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Digital.
4. Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Contoh pengisian:

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
1.	Menu <i>Logic Analyzer</i> pada Fitur monitor <i>Graphic LCD</i> berfungsi dengan baik saat digunakan untuk melakukan pengamatan sinyal digital.	√				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

CS : Cukup Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Form Lembar Evaluasi:

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
	A. Kualitas Isi					
1.	Menu <i>Logic Analyzer</i> pada Fitur monitor <i>Graphic LCD</i> berfungsi dengan baik saat digunakan untuk melakukan pengamatan sinyal digital.		√			
2.	Menu voltmeter digital pada Fitur monitor <i>Graphic LCD</i> berfungsi dengan baik saat melakukan pengukuran tegangan.		√			
3.	Trainer teknik digital ini penting bagi saya sebagai sarana praktikum elektronika digital.	√				
4.	Trainer teknik digital ini penting bagi saya dalam belajar teknik digital.		√			
5.	Kabel penghubung (<i>jumper</i>) yang disediakan untuk trainer teknik digital ini mencukupi.			√		

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
6.	Kabel penghubung (<i>jumper</i>) yang disediakan untuk trainer teknik digital ini berfungsi dengan baik.			✓		
7.	Materi yang disampaikan pada teori dapat dipraktikan menggunakan trainer teknik digital ini.		✓			
8.	Unjuk kerja trainer teknik digital ini mampu mengimbangi kreatifitas saya dalam mengembangkan rangkaian kerja.		✓			
9.	Penggunaan trainer teknik digital ini dapat meningkatkan minat belajar saya tentang dasar-dasar elektronika digital.	✓				
10.	Penggunaan Trainer teknik digital ini dapat meningkatkan perhatian saya terhadap materi yang diajarkan.			✓		
11.	Saya dapat memahami Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini.		✓			
12.	Disain trainer teknik digital ini sesuai dengan situasi pembelajaran praktikum di sekolah.		✓			
	B. Kualitas Pembelajaran					
13.	Menggunakan trainer teknik digital ini, saya mendapat kesempatan untuk mengembangkan ketrampilan di bidang elektronika digital.		✓			
14.	Menggunakan trainer teknik digital ini, saya mendapat kesempatan untuk mengembangkan pengetahuan dibidang elektronika digital.		✓			

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
15.	Fitur <i>data sheet IC TTL</i> pada monitor <i>graphic LCD</i> sangat membantu dalam mengakses konfigurasi pin <i>IC TTL</i> .		✓			
16.	Penggunaan media trainer teknik digital memberi kemudahan dalam merangkai rangkaian kerja.	✓				
17.	Penggunaan media trainer teknik digital ini membuat saya lebih giat belajar elektronika digital.		✓			
18.	Penggunaan media trainer teknik digital ini membuat suasana pembelajaran praktikum menjadi menarik.		✓			
19.	Media trainer teknik digital ini bisa digunakan untuk individu maupun kelompok.		✓			
20.	Dengan menggunakan trainer teknik digital ini saya dapat merangkai rangkaian kerja yang ada pada lembar kerja dengan penuh kreatifitas.	✓				
21.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini sangat interaktif.		✓			
22.	Penggunaan trainer teknik digital ini dapat menumbuhkan diskusi kelompok.		✓			
23.	Menggunakan trainer teknik digital ini saya dapat mengasah ketrampilan dalam merangkai rangkaian digital yang ada pada lembar kerja.	✓				
24.	Penggunaan media trainer teknik digital ini dapat meningkatkan pengetahuan saya tentang penggunaan komponen elektronika digital.		✓			

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	C. Kualitas Teknis					
25.	Jenis huruf yang tertulis pada panel trainer teknik digital ini mudah terbaca.		✓			
26.	Ukuran huruf yang digunakan pada trainer teknik digital ini cukup besar sehingga jelas terlihat.	✓				
27.	Trainer teknik digital ini mudah digunakan.	✓				
28.	Fitur alat ukur digital pada monitor Graphic LCD mudah digunakan.		✓			
29.	Tampilan keseluruhan dari trainer teknik digital dilengkapi monitor graphic lcd sebagai media pembelajaran praktikum ini sangat menarik.		✓			
30.	Gambar yang disajikan dalam media pembelajaran trainer teknik digital ini jelas (tidak buram).		✓			

LEMBAR EVALUASI
TRAINER TEKNIK DIGITAL DILENGKAPI DENGAN MONITOR *GRAPHIC LCD*
128x64 BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN
PRAKTIKUM MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL
UNTUK SISWA

Sasaran : Siswa Kelas X Program Keahlian Teknik Audio Video SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Judul Penelitian : Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor *Graphic LCD 128x64* Berbasis Mikrokontroler Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon.

Peneliti : Widayat Setya Mandiri

Nama Siswa : Surya K.....(Boleh tidak diisi)

Kelas : X TAV.....

Deskripsi

Lembar evaluasi ini digunakan untuk menilai trainer teknik digital dilengkapi dengan monitor *graphic LCD 128x64* sebagai media pembelajaran. Media ini digunakan sebagai media pembelajaran yang mendukung kegiatan praktikum pada mata pelajaran teknik digital dengan standar kompetensi menerapkan dasar-dasar teknik digital. Sehubungan dengan hal tersebut, anda dimohon untuk memberikan tanggapan terhadap media pembelajaran ini.

Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh siswa.
2. Pada rentangan tanggapan terdapat 5 (lima) tingkatan.
3. Berilah tanda cek (√) pada kolom tanggapan sesuai dengan penilaian anda terhadap setiap pernyataan tentang Trainer Teknik Digital Dilengkapi Monitor *Graphic LCD 128x64* Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Digital.
4. Terimakasih atas kesediaannya untuk mengisi lembar evaluasi ini.

Contoh pengisian:

No	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
1.	Menu <i>Logic Analyzer</i> pada Fitur monitor <i>Graphic LCD</i> berfungsi dengan baik saat digunakan untuk melakukan pengamatan sinyal digital.	✓				

Keterangan :

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

CS : Cukup Setuju

TS : Tidak Setuju

STS : Sangat Tidak Setuju

Form Lembar Evaluasi:

No.	Aspek Penilaian	SS	S	CS	TS	STS
	A. Kualitas Isi					
1.	Menu <i>Logic Analyzer</i> pada Fitur monitor <i>Graphic LCD</i> berfungsi dengan baik saat digunakan untuk melakukan pengamatan sinyal digital.		✓			
2.	Menu voltmeter digital pada Fitur monitor <i>Graphic LCD</i> berfungsi dengan baik saat melakukan pengukuran tegangan.			✓		
3.	Trainer teknik digital ini penting bagi saya sebagai sarana praktikum elektronika digital.			✓		
4.	Trainer teknik digital ini penting bagi saya dalam belajar teknik digital.	✓				
5.	Kabel penghubung (<i>jumper</i>) yang disediakan untuk trainer teknik digital ini mencukupi.	✓				

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
6.	Kabel penghubung (<i>jumper</i>) yang disediakan untuk trainer teknik digital ini berfungsi dengan baik.	✓				
7.	Materi yang disampaikan pada teori dapat dipraktikkan menggunakan trainer teknik digital ini.	✓				
8.	Unjuk kerja trainer teknik digital ini mampu mengimbangi kreatifitas saya dalam mengembangkan rangkaian kerja.		✓			
9.	Penggunaan trainer teknik digital ini dapat meningkatkan minat belajar saya tentang dasar-dasar elektronika digital.		✓			
10.	Penggunaan Trainer teknik digital ini dapat meningkatkan perhatian saya terhadap materi yang diajarkan.	✓				
11.	Saya dapat memahami Materi yang disajikan pada trainer teknik digital ini.			✓		
12.	Disain trainer teknik digital ini sesuai dengan situasi pembelajaran praktikum di sekolah.		✓			
	B. Kualitas Pembelajaran					
13.	Menggunakan trainer teknik digital ini, saya mendapat kesempatan untuk mengembangkan ketrampilan di bidang elektronika digital.	✓				
14.	Menggunakan trainer teknik digital ini, saya mendapat kesempatan untuk mengembangkan pengetahuan dibidang elektronika digital.	✓				

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
15.	Fitur <i>data sheet IC TTL</i> pada monitor <i>graphic LCD</i> sangat membantu dalam mengakses konfigurasi pin <i>IC TTL</i> .			✓		
16.	Penggunaan media trainer teknik digital memberi kemudahan dalam merangkai rangkaian kerja.		✓			
17.	Penggunaan media trainer teknik digital ini membuat saya lebih giat belajar elektronika digital.		✓			
18.	Penggunaan media trainer teknik digital ini membuat suasana pembelajaran praktikum menjadi menarik.	✓				
19.	Media trainer teknik digital ini bisa digunakan untuk individu maupun kelompok.	✓				
20.	Dengan menggunakan trainer teknik digital ini saya dapat merangkai rangkaian kerja yang ada pada lembar kerja dengan penuh kreatifitas.		✓			
21.	Media pembelajaran trainer teknik digital ini sangat interaktif.	✓				
22.	Penggunaan trainer teknik digital ini dapat menumbuhkan diskusi kelompok.	✓				
23.	Menggunakan trainer teknik digital ini saya dapat mengasah ketrampilan dalam merangkai rangkaian digital yang ada pada lembar kerja.	✓				
24.	Penggunaan media trainer teknik digital ini dapat meningkatkan pengetahuan saya tentang penggunaan komponen elektronika digital.	✓				

No.	Aspek penilaian	Tanggapan				
		SS	S	CS	TS	STS
	C. Kualitas Teknis					
25.	Jenis huruf yang tertulis pada panel trainer teknik digital ini mudah terbaca.		✓			
26.	Ukuran huruf yang digunakan pada trainer teknik digital ini cukup besar sehingga jelas terlihat.	✓				
27.	Trainer teknik digital ini mudah digunakan.			✓		
28.	Fitur alat ukur digital pada monitor Graphic LCD mudah digunakan.			✓		
29.	Tampilan keseluruhan dari trainer teknik digital dilengkapi monitor graphic lcd sebagai media pembelajaran praktikum ini sangat menarik.		✓			
30.	Gambar yang disajikan dalam media pembelajaran trainer teknik digital ini jelas (tidak buram).	✓				

Lampiran 14. Data Penelitian Oleh Siswa

No.	Responden	Skor Untuk Butir Soal																													
		Kualitas Isi												Kualitas Pembelajaran												Kualitas Teknis					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	siswa 1	3	5	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	4	4	5	4	5	3	3	2	4	5	4	4	5
2	siswa 2	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	3	4	4	4	3	5	4	4	5
3	siswa 3	5	3	5	5	4	4	5	4	4	5	4	5	4	5	3	5	3	4	5	5	3	5	3	5	5	3	4	3	5	4
4	siswa 4	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	2	3	5	4	4	5
5	siswa 5	4	5	4	4	3	4	4	4	3	5	5	4	4	3	4	5	4	5	4	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	4
6	siswa 6	5	4	4	5	3	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	3	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	4	3	5	5
7	siswa 7	4	4	5	4	4	5	5	5	4	3	4	3	4	4	5	4	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	4	2	5	4
8	siswa 8	2	4	5	4	4	3	4	3	4	5	5	5	5	4	4	3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4
9	siswa 9	3	4	4	4	4	5	5	3	3	4	4	3	4	4	3	5	3	5	5	4	4	3	5	5	5	2	2	4	4	4
10	siswa 10	4	5	4	5	5	5	4	5	4	5	4	5	3	3	4	3	4	4	4	5	5	3	4	4	3	4	4	2	4	4
11	siswa 11	4	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	4	3	4	4	5	3	4	3	4	4	4	4	5	3	4	4	4
12	siswa 12	3	4	5	3	4	3	4	3	4	4	5	5	5	4	4	3	2	4	3	2	4	3	4	4	3	3	3	3	3	4
13	siswa 13	4	5	5	3	4	4	5	4	5	4	3	4	4	3	3	3	3	4	3	5	3	5	4	4	5	4	5	4	4	5
14	siswa 14	3	4	3	2	4	4	3	4	3	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	5	4	5	4	3	4	4	4	4	3	4
15	siswa 15	5	5	3	4	5	5	5	4	5	5	4	4	4	5	5	3	3	5	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	4	5
16	siswa 16	3	3	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3	3	4	2	4	4	3	4	4	4	4
17	siswa 17	4	5	4	5	5	5	4	4	4	3	4	4	3	4	3	4	3	5	4	5	4	5	4	5	4	4	5	4	4	5
18	siswa 18	3	4	4	5	5	4	5	4	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	5	3	4	3	3	5	3	5	4	4	4	5
19	siswa 19	3	3	4	4	5	3	4	3	4	5	5	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	5	3	3	4	4
20	siswa 20	2	4	3	3	4	4	3	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4	2	3	3	4	3	4	3	5	4	3	4	3	4
21	siswa 21	5	5	3	3	4	4	3	3	3	5	3	4	5	5	5	3	3	4	3	3	3	5	4	3	5	5	4	3	3	5
22	siswa 22	4	4	3	3	5	5	4	3	4	4	5	3	4	5	5	4	3	4	4	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5
23	siswa 23	3	4	4	3	5	4	4	4	3	5	4	3	4	5	5	4	3	4	5	5	5	4	5	5	4	4	3	3	4	5
Jumlah Skor per Aspek		1111												1099												549					
Rerata Skor Per Aspek		4,03												3,98												3,98					

Lampiran 15. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY

KEPUTUSAN DEKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
NOMOR : 110/ELK/Q-I/VI2016
TENTANG
PENGANGKATAN PEMBIMBING TUGAS AKHIR SKRIPSI
BAGI MAHASISWA FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DEKAN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

- Menimbang : 1. Bahwa sehubungan dengan telah dipenuhi syarat untuk penulisan Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta, perlu diangkat pembimbing.
2. Bahwa untuk keperluan dimaksud perlu ditetapkan dengan Keputusan Dekan.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 tahun 2003.
2. Peraturan Pemerintah RI Nomor 60 tahun 1999.
3. Keputusan Presiden RI: a. Nomor 93 tahun 1999; b. 305/M tahun 1999.
4. Keputusan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan RI: Nomor 274/O/1999.
5. Keputusan Mendiknas RI Nomor 003/O/2001.
6. Keputusan Rektor UNY Nomor : 1160/UN34/KP/2011.

M E M U T U S K A N

Menetapkan

Pertama : Mengangkat Pembimbing Tugas Akhir Skripsi bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta sebagai berikut :

Nama Pembimbing : Dr. Fatchul Arifin
Bagi mahasiswa :
Nama/No.Mahasiswa : **Widayat Setya Mandiri / 09502244033**
Jurusan/Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika / Pendidikan Teknik Elektronika
Judul Skripsi : *Trainer Teknik Digital Dilengkapi dengan Monitoring Grafik LCD Berbasis Mikrokontroler sebagai Media Pembelajaran Praktikum Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon*

Kedua : Dosen pembimbing disertai tugas membimbing penulisan Tugas Akhir Skripsi sesuai dengan Pedoman Tugas Akhir Skripsi.

Ketiga : Keputusan ini berlaku sejak ditetapkan

Keempat : Segala sesuatu akan diubah dan dibetulkan sebagaimana mestinya apabila di kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam Keputusan ini.

Ditetapkan : di Yogyakarta
Pada tanggal : 3 Juni 2016
Dekan

Dr. Moch. Bruri Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

Tembusan Yth :

1. Wakil Dekan II, FT UNY
2. Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika
3. Kasub. Bag. Pendidikan FT UNY
4. Yang bersangkutan

Lampiran 16. Surat Ijin Penelitian dari Fakultas Teknik UNY



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
FAKULTAS TEKNIK

Alamat: Karangmalang, Yogyakarta 55281
Telp. (0274) 568168 psu: 276, 289, 292. (0274) 586734. Fax. (0274) 586734:
Website : <http://ft.uny.ac.id>, email : ft@uny.ac.id, teknik@uny.ac.id



Certificate No. QSG 00592

No : 1533/H34/PL/2016
Lamp : -
Hal : Ijin Penelitian

12 Oktober 2016

Yth.

1. Gubernur DIY c.q. Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY
2. Bupati Kabupaten Kulonprogo c.q. Kepala Badan Penanaman Modal dan Perijinan Terpadu Kabupaten Kulonprogo
3. Pimpinan Daerah Muhammadiyah (PDM) Kabupaten Kulonprogo
4. Kepala Sekolah SMK Muhammadiyah 1 Temon

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor Graphic LCD128x64 Berbasis Mikrokontroller Sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital di SMK Muhammadiyah 1 Temon, bagi Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No	Nama	No. Mhs.	Program Studi	Lokasi
1.	Widayat Setya Mandiri	09502244033	Pend. Teknik Elektronika	SMK Muhammadiyah 1 Temon

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu

Nama : Fatchul Arifin, M.T.
NIP : 19720508 199802 1 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Bulan Agustus 2016 s/d selesai
Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Moh. Khairudin, Ph.D.
NIP. 19790412 200212 1 002

Tembusan :
Ketua Jurusan

Lampiran 17. Surat Ijin Penelitian dari Pemda DIY



PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA
SEKRETARIAT DAERAH
Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)
YOGYAKARTA 55213

operator@yahoo.com

SURAT KETERANGAN / IJIN

070/REG/N/221/10/2016

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **1533/H34/PL/2016**
Tanggal : **12 OKTOBER 2016** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

Mengingat : 1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIJIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **WIDAYAT SETYA MANDIRI** NIP/NIM : **09502244033**
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**
Judul : **TRAINER TEKNIK DIGITAL DILENGKAPI DENGAN MONITOR GRAPHIC LCD 128X64 BERBASIS MIKROKONTROLLER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PRAKTIKUM MATA PELAJARAN TEKNIK DIGITAL DI SMK MUHAMMADIYAH 1 TEMON**
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**
Waktu : **14 OKTOBER 2016 s/d 14 JANUARI 2017**

Dengan Ketentuan

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan *) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjapro.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjapro.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta
Pada tanggal **14 OKTOBER 2016**
A.n Sekretaris Daerah
Asisten Perekonomian dan Pembangunan
Ub.
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Drs. Tri Mulyono, MM
19620830 198903 1 006

Tembusan :

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI KULON PROGO C.Q KPT KULON PROGO
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN

Lampiran 18. Surat Keterangan dari SMK Muhammadiyah 1 Temon



MUHAMMADIYAH MAJELIS PENDIDIKAN DASAR DAN MENENGAH
PIMPINAN DAERAH MUHAMMADIYAH KABUPATEN KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN MUHAMMADIYAH 1 TEMON
TEKNOLOGI, REKAYASA DAN INFORMASI
Jl. Wates - Purworejo Km 10, Temon Kulon, Temon, Kulon Progo, Yogyakarta (0274), 6472513
Faximile : (0274) 6472513, Email : smk.mutu@yahoo.com, website : www.smkmuhi.co.nr

SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN
No : 196/III.4.AU/F/2016

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khomsatun, S.P. M.Si.
NBM : 885.608
Jabatan : Kepala SMK Muhammadiyah 1 Temon

Dengan ini memberikan keterangan kepada:

Nama : Widayat Setya Mandiri
Nomor Mahasiswa : 09502244033
Program studi : Pendidikan Teknik Elektronika
PT/Intansi : Universitas Negeri Yogyakarta

Telah melaksanakan penelitian pada sekolah kami pada:

Waktu bulan : Agustus s.d Oktober 2016

Dengan Judul :

"Trainer Teknik Digital Dilengkapi Dengan Monitor Graphic LCD 128x64 Berbasis Mikrokontroller sebagai Media Pembelajaran Praktikum Mata Pelajaran Teknik Digital Di SMK Muhammadiyah 1 Temon"

Demikian surat keterangan ini diberikan, agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.



Temon, 17 Oktober 2016
Kepala Sekolah,

Khomsatun, S.P. M.Si.
NBM. 885.608

Lampiran 19. Dokumentasi



